XII ГОД ИЗДАНИЯ 1935

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ВЫПУСК

3

IMPERIAL MYCOLOGICAL
24 MAY 1936
INSTITUTE

ДЕРЖАВНЕ ВИДАВНИЦТВО
КОЛГОСПНОЇ І РАДГОСПНОЇ ЛІТЕРАТУРИ УСРР

XII ГОД ИЗДАНИЯ 1935

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ВНИС)

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ВЫПУСК

3

ДЕРЖАВНЕ ВИДАВНИЦТВО
КОЛГОСПНОЇ І РАДГОСПНОЇ ЛІТЕРАТУРИ УСРР
КИЕВ 1935 ХАРЬКОВ

1935 г. № 3

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

П. А. ВЛАСЮК

МЕТОДИКА ПОЛЕВОГО ОПЫТА В УСЛОВИЯХ РАЙОНОВ СВЕКЛОВИЧНОГО ПОЛЕВОДСТВА [1])

(Отдел агротехники ВНИС'а — методическая бригада)

Задачи полевого опыта в условиях социалистического сельского хозяйства

Успехи социалистической реконструкции сельского хозяйства на основе индустриализации СССР под руководством партии и правительства выдвигают перед с.-х. наукой, обслуживающей социалистическое сельское хозяйство, задачу повышения урожайности и качества с.-х. культур, снижения себестоимости продукции на основе роста производительности труда и улучшения всей системы полеводства при сохранности и нарастании почвенного плодородия в совхозах и колхозах.

Решение этой задачи ставит перед научно-исследовательскими учреждениями необходимость полного подчинения своей работы интересам производства и перестройки ее на началах комплексных исследований с.-х. проблем в самом производстве на полях совхозов и колхозов, для разработки приемов и систем агротехники, позволяющих в наикратчайшие сроки выполнить плановые задания по увеличению валовой продукции свеклосахарного хозяйства, по расширению в нем животноводства и обеспечению высоких и устойчивых урожаев всех культур севооборота.

Всесоюзный научно-исследовательский институт сахарной промышленности, обслуживающий социалистическое свекловысадочное, с животноводческо-зерновым направлением, комплексное хозяйство старых и новых районов свеклосеяния СССР, разработавший ряд крупных проблем с.-х. производства и технологии, призван развивать интенсивно продуктивную работу по созданию новых методов научного исследования.

Новые методы научного исследования должны быть действенные и подчиненные успешному выполнению и разрешению задач, поставленных партией и правительством перед сахарной промышленностью СССР. Разработка таких методов научного исследования может происходить только в соответствии с теми громадными, исторического значения, победами социализма в Стране Советов, куда быстро перемещается—на базе учения Маркса—Энгельса—Ленина—Сталина—центр мирового развития общетеоретических и прикладных наук разных областей человеческого познания.

Поскольку для научно исследовательских организаций правильной и наиболее позволяющей решать задачи социалистического земледелия является в основном методика полевого опыта на больших делянках, допускающих применение крупного тракторного инвентаря в сочетании с условиями производства, то для изыскания новых приемов агротехники, внедрения системы агротехнических мероприятий, вытекающих из итогов работ ВНИС'а, в совхозы и колхозы, а также для производственной оценки

[1]) Составлено при участии членов методической бригады ВНИС'а А. К. Филипповского, М. И. Ильяшука и П. Ф. Присяжнюка и доложено Научному совету института.

[2]) Работа печатается в порядке обсуждения. *Редакция.*

и экономического анализа эффективности разных систем агротехники и отдельных приемов в условиях социалистического с.-х. производства,— надо усовершенствовать и рекомендовать методику полевого опыта сообразно задачам, разрешаемым этим методом исследования.

Метод полевого опыта до сих пор страдает одним из основных недостатков—отсутствием или совершенно недостаточным обобщением широких теоретических перспектив, а также отсутствием их внедрения в производство на основе теорий, разрабатываемых в физиологии растений, агрохимии и агропочвоведении.

До сих пор агротехника как наука, находясь в зависимости от ряда общих естественных дисциплин, не оказывала обратного влияния на эти общие науки постановкой перед ними новых вопросов и необходимых теоретических обобщений тех особенностей и изменений сельского хозяйства, которые происходят в новых социалистических производственно-технических условиях.

Последнее до сих пор сказывается на том, что зачастую с.-х. наука находится в состоянии известной изоляции от с.-х. производства.

Грандиозные масштабы совхозного и колхозного с.-х. производства и новые социальные основы агрономической техники, проводимой под руководством партии и правительства, уже в разгаре социалистической перестройки показали отсутствие больших технических резервов у дореволюционной агрономии для социалистического с.-х. производства.

Но бурный рост и развитие производительных сил в сельском хозяйстве СССР показали также еще явную недостаточность сдвигов в с. х. науках, и ясно, что для того, чтобы последние превратились в один из мощнейших рычагов строительства социалистического хозяйства, необходимо агрономическим наукам и дальнейшее перевооружение критически пересмотренными и новыми методами исследования.

Перестройка исследовательской работы по агротехнике во ВНИС'е должна предполагать создание комплексного метода изучения севооборотов—комплекса агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий в конкретном хозяйстве, направленных для выполнения народнохозяйственных заданий, что позволит, на основе марксистско-ленинской методологии, поднять опытную агрономию на высшую ступень научного исследования.

При этом необходимо критическое использование и усовершенствование аналитического метода полевого опыта в условиях производства, т. е. в опытных совхозах и в широкой сети колхозных хат-лабораторий, которые должны быть основной базой для массовой производственной оценки и внедрения выводов полевого опыта.

Усовершенствование полевого опыта должно проводиться на опытных станциях, соподчиняя полевому методу, как основному, все виды других методов исследования приемов по повышению урожайности, сохранности и улучшению почвенного плодородия, механизированной обработки и удобрений, в связи с сортом, сроком посева и т. п., внедряя их в социалистическое земледелие.

История полевого метода опытно-производственной работы в прошлом и в условиях социалистического строительства

Разработка полевого метода исследования в прошлом проходила путем создания лабораторно-полевого опыта на малых и микроделянках, методики, допускающей большое число повторностей и, следовательно, статистические приемы анализа материала.

Не исключая из работы этого подхода как такового, мы должны со всей категоричностью возражать против создавшегося положения, когда внимание и силы сосредоточены только в этом или по преимуществу в этом направлении. Очевидно, вопрос должен решаться в зависимости от требований и задач, которые мы ставим перед полевым методом исследования: либо техника с.-х. производства входит в состав обязательных условий опыта и признается необходимость признаков производственной типичности опыта, и тогда (по крайней мере для такого случая) полевой опыт должен делать шаг в сторону увеличения делянки и синтеза результатов; либо полевой опыт и лабораторно-полевой опыт полностью свободен от этих производственных условий, и тогда движение в сторону делянок—точек обосновано и никакого другого метода исследования не требуется.

Создалось такое положение, что несмотря на явную необходимость увеличения делянок, работа по исследованию и разработке новой методики полевого опыта ведется настолько недостаточно, что законные желания хозяйственников нашей страны и требования социалистического с.-х. производства удовлетворяются еще очень и очень слабо со стороны научно-исследовательских учреждений, в том числе и со стороны ВНИС'а по отношению свеклосахарного хозяйства.

В прошлом развитие метода полевого опыта усиливалось на основе „принципа единственного различия", при котором изучается изолированный фактор путем его введения или исключения при „полной независимости" всех прочих условий опыта (Минтов).

При таком принципе зачастую игнорируется варьирование метеорологических условий и почвенного плодородия. Здесь мы встречаемся со ссылкой на причины индуктивного мышления. Характерно, что буржуазные ученые и до сих пор не обращают внимания на несоответствие указанного логического принципа фактической обстановке полевого опыта, при которой „равенство всех прочих условий" исключается.

Не помогло выйти из этого положения и деление почвенного покрова на отдельные элементы комплекса, так как разрешать вопросы по элементам средне-типичного плодородия на делянках нельзя было для всего участка поля и тем более для района (без сопутствующих агропочвенных обследований, дающих начало комплексному методу исследования).

Часто количественная операция деления имеет границы, в которых она переходит в качественные различия. Дробный учет урожая по отдельным местам пестроты поля в условиях производства и отнесения его экстраполяцией ко всему участку и даже району создает начало синтезу, исключающему принцип деления поля на равноподобные части, получившим „обоснование" в механистических воззрениях Митчерлиха.

Причины этого подхода лежат в том, что агрономическая наука насыщена лабораторными экспериментами физиологии и химии (Вольни, Меркер, Габерландт, Вагнер, Дрекслер и др.), давшими в течение 80 годов делянку в 1—20 метров и большую повторность. Спрос мирового рынка на с.-х. продукцию развил опытное дело в б. России, а упадок сельского хозяйства 1891—1892 годов усилил рост опытных учреждений для разработки мероприятий, способствующих поднятию сельского хозяйства.

В буржуазных странах дело дальше аналитического метода не пошло и теперь. Правильное решение вопроса для методики полевого опыта лежит на пути единства анализа и синтеза, которое заключается в проведении лабораторно-аналитических и производственных опытов.

Последнее может быть достигнуто в нашей современной работе на основе аналитических и синтетических исследований вопросов агротех-

ники, механизации и химизации на станциях—на значительных по размеру делянках, в колхозах и совхозах—на больших делянках-полосах в полях севооборотов и на дробных выборочных участках—площадках в 1 и больше га. В условиях опорного хозяйства исследование проходит с обязательным учетом организационно-хозяйственных условий, с полным анализом затрат на внедрение в производство изучаемых мероприятий.

Особенности методики полевого опыта в связи с задачами плана и организационной структурой научно-исследовательской работы ВНИС'а

Подведением итогов многолетней работы методом полевого опыта ВНИС дал исчерпывающие ответы на ряд отдельных вопросов агротехники, удобрения почвы, борьбы с сорной растительностью и вредителями свеклы и в достаточной мере определил набор с.-х. машин и орудий, позволяющих внедрить в производство тщательное проведение приемов обработки и ухода за с.-х. растениями в севооборотах совхозов и колхозов.

Но вся эта колоссальной важности работа далеко еще не полно освещает явления взаимодействия отдельных приемов и способов агротехники в системе конкретных организационно-хозяйственных условий, что является предметом и задачей дальнейших исследований в условиях производства, с одной стороны, и не исключает возможности более глубоко изучить отдельные системы агротехники (обработки, удобрений и т. п.) в комплексе конкретных организационно-хозяйственных и природных условий и особенностей плановых заданий.

План научной работы ВНИС'а предполагает изыскание новых и внедрение в производство изученных мероприятий по повышению урожайности свеклы, озими, трав, свеклосемян и по сохранности и улучшению почвенного плодородия социалистических полей, с технико-экономической оценкой ряда самых важных и особенно вновь применяемых в хозяйствах агротехнических мероприятий.

В зависимости от вопросов, намечаемых к разрешению в плане ВНИС'а на ближайшие годы, можно указать на такую особенность разработки метода полевого опыта:

А. Для комплексного изучения севооборотов, где понадобится программой охватить собственно агротехнические приемы, как первоочередные в подъеме урожайности и окультуренности почвы, следует применить лабораторно-полевой метод исследования—анализа и синтеза взаимосвязи на фоне таких обязательных приемов:

1. Система зяблевой обработки (лущение, зяблевая вспашка).
2. Пары (различные), как прием по борьбе с сорной растительностью, и системы обработки их.
3. Обязательность культурной вспашки под свеклу плугом с предплужником на глубину 23—25 см, допуская в зависимости от мощности почвенного покрова углубление пахотного горизонта.
4. Ранние уплотненные сроки посева и районирование сортов.
5. Тщательная очистка посевного материала от сорняков и протравливание.
6. Прополка не только пропашных, но и зерновых культур.
7. Полное использование навоза для удобрений по почвенным особенностям районов.

Продвижение установленных норм минеральных удобрений, согласно районирования и основных подходов к системе удобрений, разработанной

ВНИС'ом, исключая вовсе для основных культур свеклосевооборота неудобренный контроль, допуская его в отдельных случаях специальных исследований.

Б. Изучаемые системы агротехники, механизации, химизации и борьбы с вредителями должны получить организационно-хозяйственную оценку в производственных условиях — на отделениях опорных хозяйств, где учет урожая должен проходить методом площадок по элементам почвенного покрова и вариантам изучаемых систем и приемов для установления организационно-хозяйственных предпосылок распространения проверенных в хозяйстве приемов на всю массу хозяйств данного района.

Здесь объектом являются отделения хозяйства и его поля севооборота с законченным балансом и анализом затрат.

Им должно быть уделено основное внимание отдела агротехники ВНИС'а, а все мероприятия по учету и организации работ проводят Свеклотресты специальным научно-производственным штатом совхозов.

В. Только на таком фоне, принятом за контроль, следует развивать дальнейшую работу по системе агротехники, для чего организованные вновь на станциях стационарные поля должны иметь делянки величиной 1,5 — 1,8 га, от которых по мере надобности было бы возможно заменять новыми вариантами исследуемых приемов запасные делянки размера 300 — 500 кв. метров, создавая возможность расширить перспективы ответа на запросы социалистического строительства. Комплексное изучение должно включать методику агрохимии и почвенных исследований, физиологические, микробиологические и другие основные агрономические методы, позволяющие всесторонне освещать обобщенные основы агротехники хозяйства.

Г. Новые приемы по обработке, удобрениям и другим мероприятиям, требующие стадии изучения методом аналитическо-лабораторных и производственных опытов и исследований, институт прорабатывает в основной широкой сети опорных совхозов — в полях севооборотов, применяя размер участков строго диференциально, в соответствии с потребностями и производственными заданиями.

Для обработки, например, можно брать делянки захвата 3-х агрегатов механизированной тяги; для удобрения — обыкновенные полосы в севооборотах, размером 1 — 0,5 га или 200 кв. м учетные площадки и т. д. с учетом элементов почвенного плодородия по их соотношению в хозяйстве.

Обоснование методики углубленного комплексного изучения приемов агротехники и систем полеводства

Социалистический уклад в нашей стране изменил не только характер и природу производственных объектов, но и организационные формы, способы и средства воздействия на почву и растения, применяемые для получения урожая возделываемых культур, согласно плановых заданий.

Дореволюционная агротехника не обеспечивает поступательное движение практики передовых совхозов и колхозов, освоивших новые средства производства. Поэтому новая агротехника должна развиваться на основе теории и практики социалистического строительства, для учета которых и методика работы должна быть соответственно создана в процессе решения новых задач, поставленных партией и правительством перед с.-х. наукой.

Природа планового социалистического производства требует такого использования средств производства, которое, обеспечивая требуемую

качественную сторону производства, в первую очередь давало бы предусматриваемые планом количественные и качественные показатели.

Объем и содержание разрабатываемых систем агротехники определяется целевым производственным заданием—с наименьшими затратами получить максимальный урожай свеклы, свекловичных высадков и остальных сопутствующих свекле культур в севообороте совхозов и колхозов.

Анализ итогов работы прошлого периода не дает нам основания давать примат либо вопросам удобрения, либо вопросам обработки, ухода и т. д., а наоборот—требует учета всего комплекса мероприятий и их сочетания с общим народно-хозяйственным заданием по выполнению плана второй пятилетки.

Это основная цель, достижение которой будет определять и содержание, и форму вопросов агротехники.

Каждый конкретный совхоз и колхоз имеет определенное сочетание элементов, создающих урожай, и в этом сочетании необходимо найти определяющее начало, чтобы получить максимальный, для данного хозяйства, урожай, вводя ряд новых мероприятий в его деятельность.

Поэтому вопросы агротехники, в целях практического использования получаемых результатов в конкретных хозяйствах, должны быть обобщены в такой мере, чтобы можно было их абстрагировать от места их получения.

Значение стационарных опытных полей, которые в историческом развитии опытного дела являлись сначала только местом воспроизводства определенных явлений для их количественного учета, в настоящее время должно определяться решением таких вопросов, которые раз'яснили бы причинную обусловленность констатированных предшествующим наблюдением явлений.

Стационарные опытные поля и станции в прошлом мало сделали в направлении разъяснения причинной обусловленности тех тенденций, какие выявлялись, как результат обобщения отдельных опытов на опорных пунктах данной станции, в силу их разорванного подхода в изучении агротехники, определявшегося программой их деятельности.

Намеченные приказом Наркома Пищепрома СССР опорные совхозы для научно-исследовательской системы ВНИС'а будут служить местом внедрения тех выводов науки, которые должны дать бесспорный производственный эффект.

Кроме опорных хозяйств на определенный период времени мы должны сохранить стационарные поля, как переходную ступень к непосредственной теоретической работе на самом производстве, и тем самым определять содержание вопросов. Требования же плана, изменяя эту динамику в нужном направлении, будут определять и место производства углубленных исследований, если они, конечно, потребуются.

Сохраняя стационарные опытные поля при нескольких селекционных станциях, как организационную и методическую форму, мы должны требовать от них решения ряда вопросов по разработке конкретных систем агротехники и результатов практической проверки их.

Вне такой постановки задания, активизирующего способы и методы его решения, работники стационарных полей, работающие по неизменной программе, неизбежно будут обречены на роль регистраторов явлений, думающих только перед выработкой программы и при подведении итогов многолетних опытов.

Поэтому основным требованием методики работы стационарного опытного поля является не абсолютное постоянство программы, а конкретизация поставленной цели, достижение которой должно быть обусловлено динамическим усовершенствованием программы исследования, знаменующим

осознание итогов работы предшествующего периода и переводящим научное исследование на высшую ступень.

Действенный характер углубленного научного исследования, являющегося основой работы в системе научных учреждений, достигается тем, что в основу программы работ положены максимальные достижения предшествующего периода и система проектируемых изменений приемов должна принципиально строиться на предпосылке — обязательно получить эффект определенного качественного и количественного изменения.

Таким образом, мерилом сравнения является не система „контроля" в обыкновенном понимании опытников, а степень положительного и отрицательного разрыва фактических результатов с ожидаемыми, что всегда будет давать основание для изменения программы дальнейшего исследования.

Комплексность научного исследования определяется не просто участием в процессе исследования сложного явления специалистов разных отраслей науки, владеющих специальными методами изучения той стороны явления, которая является содержанием их науки, а тем, что в результате комплексного изучения многообразных сторон явления, в специфических выявлениях динамики отдельных, составляющих все явления, частей возможно будет установление действия одной или нескольких общих причин, определяющих основное направление всего процесса в целом.

Это установление определяет суть системы и в зависимости от ее практического значения обуславливает либо передачу производству для практического внедрения системы определенных мероприятий, либо перестройку всего научного процесса исследования в целом, что конкретизирует и целевые установки в направлении исследования по отдельным, составляющим комплекс, частям.

Обязательным условием получения указанного результата при комплексном характере ведения всего научного процесса является непрерывное изучение динамики качественных и количественных признаков явления по основным и ведущим его разделам.

Методика и организация работы, не обеспечивающая получения этих показателей, противоречит основам марксистско-ленинской методологии и будет отброшена во враждебный социалистическому строительству лагерь.

Длительность изучения явлений не является обязательным условием для получения нужных практике результатов. Между тем на этой основе строилась работа прежних стационаров.

Обязательным условием является получение на протяжении определенного длительного времени показателей и их динамики, предопределяющих исход их на протяжении этого периода. Такой методический подход позволит в кратчайший срок получать нужные для практики результаты в соответствии с ростом технического вооружения совхозов и колхозов.

Обоснование методики работы по изучению с.-х. машин свеклосахарного хозяйства

Новая сельско-хозяйственная техника социалистического земледелия требует методов изучения, в корне отличающихся от методов в прошлом. Методика изучения с.-х. машин в прошлом имела большой недостаток в том, что с.-х. машины изучались оторванно от производства, оторванно от других родственных с.-х. наук (агротехники, химизации, почвоведения и др.).

Вопрос методики изучения с.-х. машин свеклосахарного хозяйства на данном этапе чрезвычайно актуален. Прежде всего необходимо поставить ясные цели изучения с.-х. машин свеклосахарного хозяйства.

Цели должны быть поставлены следующие:

а) Выбор марок машин, наиболее эффективных по обеспечению урожайности—в комплексе с агротехникой, химизацией, применительно к почвенно-климатическим условиям районов свёклосеяния Союза.

б) Установление эксплоатационных, технико-качественных и организационно-экономических показателей работы машин, применительно к почвенно-климатическим условиям районов, с целью повышения производительности, повышения качества работы машин, улучшения использования машин в совхозах и МТС.

в) Выявление технических и конструкторских недостатков машин для устранения их и дачи указаний машиностроительной промышленности для улучшения качества выпускаемых машин.

г) Разрешение новых проблем и приемов и изыскание путей механизации их (примерно—„подкормка" сахарной свеклы, гнездовое внесение удобрений, внесение удобрений во время вспашки, односемянные посевы и др.).

Для обеспечения поставленных целей методика изучения должна быть построена так:

а) Технически-экспериментальное, лабораторное изучение новых машин производится на опытных селекционных станциях, где должны быть организованы отделы механизации.

б) Следующая стадия—изучение машин в производственных условиях—производится в колхозных хатах-лабораториях и в опытных или показательных (индикаторных) совхозах—в продолжение одного сезона работ.

в) Опыты по повышению урожайности—начальные (экспериментальные), разрешающие новые задачи и приемы,—закладываются на стационарных полях опытных селекционных станций.

Участки (варианты) на стационарном поле по площади—минимум 0,5 га. Опыты в трех повторениях.

г) Следующая стадия опытов производится в опытных совхозах (при опытно-селекционных станциях, если имеются там совхозы, или в специально выделенных совхозах), в виде полос шириной прохода (2 оборота) агрегата 3-х свекловичных сеялок во всю длину поля (в 3-х повторениях, в полной увязке этих опытов с химизацией и агротехникой).

д) Опыты, ясно выкристаллизованные по эффективности, переносятся для массовой производственной проверки в хаты-лаборатории колхозов и в показательные (индикаторные) опорные хозяйства—в целые севообороты.

Все вышеуказанные стадии изучения проходят в разных почвенных условиях свеклосеющей зоны Союза.

В тех случаях, когда требуется разрешение тех или иных вопросов по механизации в большом количестве пунктов, не связанных с опытами по урожайности,—изучение машин производится в опытных производственных совхозах, путем выезда бригад научных работников.

Обоснование методики работы по изучению приемов и систем удобрений в условиях с.-х. производства

Главной отличительной чертой исследовательской работы по химизации свекловичного хозяйства с 1935 года должен быть решительный отход от грубых, покоящихся на старых традициях, способов питания растений один раз на год в полевых условиях и от питания растений ограниченным количеством химических элементов.

Поэтому агрохимические работы должны определить эффективность и степень повышения продуктивности растения, путем изучения удобрений на основе теории стадийного развития растений, и изучение приемов удо-

брений по ходу роста с.-х. культур с применением для этой цели широкого набора питательных веществ и микроэлементов.

По линии углубленного исследования причин, тормозящих питание растений, и условий окультуренности почвенного покрова, широко должны быть использованы методы стерилизации почвы, методы создания соотношений питательных веществ, выяснения причин токсических образований в области ридзосферы, с целью создания наивысшей эффективности удобрений в условиях конкретной агротехники.

Эти вопросы теоретической агрохимии являются предметом лабораторного, вегетационного и полевого метода исследования, для которого полевой опыт на средней величины делянках, является основным критерием работы на станциях. Следующая стадия для этих исследований— опыт в производственных условиях хат-лабораторий, колхозов и опытных совхозов и колхозов с продвижением эффективных приемов в опорные хозяйства.

Разработка конкретных мероприятий по удобрению полей севооборотов в совхозах и колхозах проводится на основе применения комплексного метода составления почвенно-агрохимических карт и систем удобрений, являющихся основой для разработки агронормативов хозяйству на базе почвенного плодородия и его роста под влиянием средств химизации, механизированной обработки, полива и осолодения, рассоления и т. п. производственных и природных явлений.

Необходимо изучение систем удобрений, позволяющее вскрыть направление хода подкисления реакции почвы в зависимости от формы туков, с учетом сочетания элементов почвенного плодородия и степени окультуривания почвы при длительном действии удобрений, максимальным и систематическим насыщением полей севооборота удобрениями (органическими, минеральными, дефекатом и смешанными) осуществляется при комплексном изучении севооборотов на опытных станциях лабораторно-полевым методом и в условиях опытных совхозов на полях севооборотов на делянках с механизированной обработкой.

В этих же опытах по изучению систем удобрений устанавливается роль смеси трав (система Вильямса) в обогащении почвы органическим веществом и варьированию окисленного процесса нитрофикации на поверхности, денитрификации внутри и восстановления в месте соприкосновения ридзосферы структурных образований почвы.

В условиях опорных хозяйств, в соответствии с особенностями почвенных, климатических и производственных условий, разработанные приемы удобрений подвергаются сравнительной оценке в конкретных условиях производства.

Для проведения указанной работы опорные хозяйства должны быть научно организованы и вооружены всеми средствами производства и техникой, являясь передовыми показательными хозяйствами.

Методика работы в опорных хозяйствах — полевой метод синтеза на фоне сплошной химизации полей с высоким уровнем агротехники, не более чем с двумя вариантами системы удобрений на отделении, в котором хозяйство своим научным персоналом, при непосредственной постоянной консультации ВНИС'а, осуществляет учет эффективности и производственную оценку систем удобрений для севооборота и каждого поля, применяя учет урожая на отдельных участках поля (отличных по сочетанию приемов агротехники, элементов почвенного покрова и т. д.) или валовой сбор всего урожая с каждого поля севооборота.

Разработкой вопросов химизации свеклосахарного хозяйства аналитическими методами исследования в производстве, на станциях и в лабораториях, должно быть обеспечено изучение и внедрение новых приемов

химизации в целях повышения урожайности и качества с.-х. культур при постоянной сохранности и повышении почвенного плодородия в условиях социалистического с.-х. производства.

Характер, объем и направление изучения вопросов по организации и экономике сельского хозяйства на различных стадиях опытно-исследовательской работы

Значение организационно-производственных моментов в с.-х. опытах выступает все более отчетливо по мере того, как условия, сопутствующие опыту, все больше приближаются к производственным.

Мы можем характеризовать условия полевого опыта, как производственные, когда размер площади, на которой ставится полевой опыт, полностью охватывает все поле севооборота, т. е. когда результаты лабораторного исследования переносятся на поля севооборотов и здесь в конечной научно-исследовательской стадии подлежат окончательной оценке в производственных условиях не только с агротехнической, а и с организационно-производственной и экономической стороны. Только на этой стадии система агротехники и севооборота может быть изучена с точки зрения выполнения планового задания, влияния севооборота на организацию средств производства, на степень равномерности их использования, на производительность труда, снижение себестоимости продукции и т. д.

Но это не значит, что на предшествующих стадиях полевого опыта, именно в лабораторной обстановке, нет места для изучения вопросов организации хозяйства.

Наоборот, и на стадии лабораторного исследования организационно-экономическая сторона его обязательно должна сопутствовать полевому опыту, однако, направление и содержание ее на этой стадии значительно отличается от характера и объема организационных моментов при постановке опытов в опытно-производственных условиях, как конечной стадии полевого опыта.

Роль организации и экономики сельского хозяйства в лабораторно-исследовательской работе полевого опыта сводится к обоснованию изучаемых на стационарах и опорных пунктах различных схем севооборотов с точки зрения соответствия их наилучшему (с количественной и качественной стороны) выполнению плановых заданий.

Это обоснование должно итти по линии:

а) испытания севооборотов с различной степенью фабричной свеклонапряженности для свеклосовхозов большей или меньшей удаленности от сахарных заводов и приемочных пунктов;

б) сочетания свеклоинтенсивности севооборота с дифференцированным комплексом агротехники, обеспечивающим получение максимальной валовой продукции (плановое задание);

в) изучения севооборотов, обеспечивающих максимальную валовую продукцию всех культур;

г) изучения и испытания свекловичных севооборотов с различными размерами травяного клина и подбора наиболее продуктивных трав в отношении массы — корма и белка—для совхозов с большими или меньшими размерами продуктивного животноводства;

д) в целях обоснования расчетов по организации прифермских севооборотов необходимо изучить и испытать прифермские севообороты (соотношение кормовых растений, подбор, чередование их, организация зеленого конвеера и т. д.).

Критерием для оценки наилучших прифермских севооборотов должно быть количество коров с молодняком (при типичном возрастном составе

стада), которое можно содержать на кормах данного севооборота при максимальном получении от них молочной продукции;

ж) для совхозов с большими или меньшими размерами продуктивного животноводства необходимо также испытать и изучить варианты систем удобрений в расчете на максимальное навозонакопление, позволяющее удобрить навозом два и больше полей в севообороте, и в расчете на минимальные запасы, компенсируемые наибольшим насыщением севооборота минеральными удобрениями.

На последней стадии полевого опыта опытно-исследовательская работа в области организации и экономики свекловичного хозяйства должна протекать в двух направлениях:

во-первых, в направлении изучения и проектирования производственных процессов, связанных с внедрением того или иного агротехнического приема или комплекса (организация процесса, расстановка рабсилы, затраты труда, тягла и т. п.), и

во-вторых, в направлении организационно-производственной и экономической оценки, изучаемых в производственной обстановке севооборотов и сопутствующих им агротехнических комплексов.

Первая задача, охватывая широкий круг вопросов, обращая особое внимание на стахановские методы организации труда, преследует цель разработать наиболее рациональную организацию работ при выполнении того или иного агроприема, отличающуюся наибольшей призводительностью труда, наименьшими затратами труда и наименьшей себестоимостью продукции.

Полевой опыт по организации труда в совхозах должен охватить механизированные и ручные работы, в первую очередь по зерновым культурам. Методика исследования в основном должна итти по линии:

а) расчленения производственного процесса труда на отдельные составные элементы;

б) изучения влияния отдельных факторов на производительность труда, состояние почвы, растения, орудия труда и т. д.;

в) проектирования наилучшего сочетания (синтеза) отдельных факторов в организационно-производственные комплексы, обеспечивающие наивысшую производительность труда при наименьших затратах его;

г) немедленное (в процессе хода данной работы и задолго до ее окончания) внедрение и испытание в производственных условиях запроектированного улучшенного производственного процесса.

Анализ и синтез в вбласти организации трудовых процессов проводится при помощи широкого применения фотохронометража.

Размер делянок для экспериментирования по труду определяется специфическими требованиями каждого в отдельности изучаемого процесса. Общая же закономерность, определяющая размеры делянок, выражается в том, что для тракторных механизированных работ широкозахватными аггрегатами (например, посев) и при очень сжатых сроках выполнения работ площади для экспериментирования должны быть максимальными; для тракторных работ с узкозахватными аггрегатами и при сравнительно большой продолжительности срока работы (например, вспашка) делянка будет значительно меньше; для ручных массовых работ, выполняемых бригадами, размер делянок для экспериментирования может быть тем меньше, чем более трудоемкой и более длительной является проводимая та или иная работа.

Опытно-исследовательская работа в области организационно-производственной и экономической оценки севооборотов и агрокомплекса, таким образом, имеет задачей:

а) установить и сравнить размеры необходимых средств производства для реализации различных вариантов севооборотов, сравниваемых в производственных условиях;

б) установить степень и полноту использования средств производства в различных севооборотах;

в) выявить степень соответствия севооборотов плановым заданиям (валовая продукция, обеспечение кормами животноводства и т. д.);

г) определить производительность труда, себестоимость продукции, суммарные затраты средств производства, фонд накопления и рентабельность всего полеводства в сравниваемых севооборотах.

Методика работы в основном сводится:

а) к изучению в производственной обстановке влияния отдельных агротехнических приемов на организационную перестройку хозяйства (потребность в добавочных ресурсах и степень их использования в связи с внедрением данного агроприема), а также и на размер и эффективность затрат, связанных с внедрением данного приема.

Исследование ведется путем составления и анализа графиков фактических работ и фактической калькуляции;

б) к комплексному изучению с организационно-производственной и экономической стороны сраниваемых севооборотов в различных отделениях одного и того же свеклосовхоза;

в) и наконец, к такому построению организационно-производственных комплексов (обеспеченность, организация, полнота использования средств производства, сочетание конной, живой и механической тяги, уровень механизации производственных процессов и т. д.), которое обеспечивало бы высококачественное и в сжатые сроки выполнение как отдельных агроприемов, так и всего агрокомплекса.

Построение организационно-производственных комплексов должно базироваться на основании детальнейшего агрономического исследования в опытных совхозах таких положительных сочетаний организационных мероприятий — узлов или комплексов, которые гарантируют высокий уровень агротехники, выполнение и перевыполнение плановых заданий.

(Получено редакцией 27 июля 1935 г.).

1935 г. №

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

В. В СЕЛИХОВ

СТАДИЙНОСТЬ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ И СЕЛЕКЦИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

(Лаборатория селекции ВНИС'а)

Проблема повышения урожайности и сахаристости сахарной свеклы, выведение новых высококачественных сортов и ускорение селекционного процесса в значительной мере упирались в неразрешенные вопросы управления развитием и ростом растений.

Отсутствие точных знаний в этой области, бесчисленное количество метафизических толкований буржуазной науки, затемняющее правильный взгляд на процесс формообразования растительных организмов, не давали возможности стать на путь сознательного управления ростом и развитием. Только в условиях социалистической советской науки, на основе диалектического материализма, были изучены закономерности формообразования растений.

Советские ученые И. В. Мичурин и Т. Д. Лысенко разработали новые, исключительные по своему значению, теоретические основы индивидуального развития растений.

На многочисленных экспериментах Т. Д. Лысенко доказал, что растения развиваются стадийно. В процессе развития растение подвергается многочисленным влияниям различных факторов, которые далеко не все равнозначны по своему воздействию на ход изменения общего развития в отдельных стадиях. Под общим развитием семенного растения Т. Д. Лысенко понимает только такое взаимоотношение растительного организма с условиями внешней среды, в результате которого из зародыша семени получается семенное растение, т. е. из семени получаются новые семена.

В одной из первых стадий (яровизации) необходимы определенные условия температуры, влажности и доступ воздуха. Наклюнувшиеся семена могут проходить эту стадию как в темноте, так и на свету.

Следующая стадия (световая) характеризуется иными условиями существования, где наличие светового воздействия является обязательным условием прохождения стадии. „Конечно, определенная наличная степень влажности, термические факторы, освещение и многое другое, не требуемое вообще или в данный момент развитием растения, могут иногда явиться не безучастными элементами среды обитания, а реально воздействующими факторами на некоторые процессы в растении во время прохождения им той или иной стадии. Но если эти факторы не требуются природой самого растения, то прохождение той или иной стадии может быть и без них, а вот без своих *условий существования*, к которым эта стадия приспособлена, развития стадии совсем не будет" (2).

Это положение в опытах акад. Лысенко подтверждается тысячами примеров, фактически показывающих необходимость определенных условий для каждой стадии и закономерную последовательность стадий развития. Так, например, озимая пшеница „Степнячка" после яровизации была посеяна

и выставлена на короткий 9-часовый день. Во втором случае та же пшеница без яровизации была поставлена под непрерывное освещение. Оба варианта не дали колошения, так как в первом не была пройдена световая стадия, благодаря короткому дню, а во втором не прошла стадия яровизации. Когда же посев был произведен яровизированными семенами, а затем культура поставлена в условия беспрерывного освещения, то все растения последовательно прошли первую стадию (яровизации) и затем вторую (световую), выколосились и созрели.

В наших опытах озимая пшеница „Украинка", посеянная в мае месяце неяровизированными семенами, при сильном электрическом свете ночью, не перешла к колошению, так как стадия яровизации у этой пшеницы не была закончена, а световая стадия не наступала, пока первая стадия не прошла.

„Поэтому неверными, методологически порочными в самом своем замысле, являются всякие попытки заставить растения проходить ту или иную стадию развития при помощи *замены* условий, требуемых растением, *любыми* другими, например, для первой стадии (яровизации) заменить роль температуры освещением, как это пытаются делать „опровергатели" стадийности развития растения" (2).

Изучение стадийности развития сортов свеклы

В наших опытах в лаборатории селекции ВНИС'а, изучая развитие сортов сахарной свеклы, мы своими наблюдениями полностью подтверждаем несомненную правильность теории Т. Д. Лысенко о стадийности развития растительных организмов, как единственно отвечающую точке зрения диалектического материализма.

Знание стадийности развития сахарной свеклы дало ключ к значительному овладению процессом развития двухлетнего свекловичного растения и к разрешению актуальнейших проблем ускорения селекционного процесса, борьбы с цветухой и т. п.

Изучение стадийности развития маточных сортов сахарной свеклы показало полную подчиненность развития свеклы определенным закономерностям прохождения стадий яровизации и световой стадии и выявило существование резких отличий между отдельными сортами, как биотипами, по характеру продолжительности отдельных стадий.

Опыты лаборатории селекции по изучению стадий развития сортов сахарной свеклы проводились в условиях беспрерывного освещения и при нормальном дне, с яровизованными и неяровизованными семенами.

Техника яровизации заключалась в том, что семена свеклы увлажнялись водой, в количестве равном весу семян. После суточного набухания при температуре в 15—18°, семена подвергались действию пониженной температуры (2—3 градуса тепла) в течение 2 месяцев. Посев произведен в середине апреля. Всходы появились через 7—10 дней после посева.

Световая площадка освещалась 6 лампами по 1000 свечей, при чем на каждый кв. метр приходилось около 100 свечей.

Уже в середине мая, когда свекла была в стадии 2—3 пар листочков, на световой площадке, на делянках яровизованного посева стали появляться цветоносные побеги. В это время вес отдельного растения был около 5—7 грамм, а вес корня в среднем 1—2 грамма.

Свекловичное растение, в своем развитии, прошло стадию яровизации в лаборатории, когда семена свеклы, увлажненные водой, выдерживались при температуре 2—3 градуса тепла в течение двух месяцев, а вторую (световую) стадию растения прошли в условиях беспрерывного электроосвещения на световой площадке.

Когда эти стадии развития были пройдены, посев образовал 100% стрелок, на которых в начале июня образовались бутоны, а в середине июня началось цветение растений, закончившееся к 2—5 июля.

В июле происходило завязывание семян в клубочки и созревание; в конце июля была произведена уборка семян. В среднем с куста получено до 30—40 г крупных хороших семян.

Таблица 1

Фазы развития сахарной свеклы при ускоренном получении генерации (яровизация и световая площадка)

Название сорта	Дата посева	Всходы	Выход в стрелку	Бутонирование	Начало цветения	Цветение	Образование семян
Вес. Подол 724	13/IV	29/IV	28/V	10/VI	21/VI	25/VI	2/VII
Ивановка 738	13/IV	25/IV	20/V	31/V	13/VI	21/VI	2/VII
Верхнячка 770	13/IV	25/IV	31/V	13/VI	21/VI	25/VI	2/VII

Таким образом, зная необходимые „условия существования" для свекловичного растения, стало возможным управление развитием свеклы и получение семян в год посева. Посев этими семенами в обычных условиях снова дает двухлетний цикл развития сахарной свеклы.

Для целей ускорения селекционного процесса этот метод представляет особо важное значение, так как благодаря ему длительность первых фаз селекции может быть сокращена в два раза.

Из 22 сортов сахарной свеклы и одной марки кормовой свеклы Баррес значительное большинство (19 сортов) образовали стрелки и дали семена на всех растениях опыта. Последнее условие безусловно необходимо, так как использование семян при ускоренном получении генераций возможно лишь в том случае, если популяция сохраняется полностью, без расчленения на однолетнюю и двухлетнюю формы, что привело бы к отбору растений с короткими стадиями развития, т. е. к отбору цветущих растений.

Какие же условия тормозили развитие трех сортов сахарной свеклы (Льгов 1057, Уладовка 755, Рамонь 763) и кормового сорта Баррес, что заставило эти сорта остаться в значительной части популяции двухлетними растениями? Ответ на это получаем, если обратимся к анализу данных поведения сортов на световой площадке посева неяровизированными семенами и на нормальном дне яровизированными семенами. На таблице 2-ой сорта расположены в убывающем порядке по проценту цветухи на световой площадке посева неяровизированным материалом. Наиболее цветушными в этих условиях оказались сорта Верхнячка 770, Вес. Подол 724, Рамонь 1044, Стандарт II пятилетки. Это—сорта с резко выраженной короткой стадией яровизации, так как они без предварительного охлаждения прошли первую стадию быстро в естественных условиях температуры, а затем под светом, где были созданы условия для прохождения второй стадии, дали от 40 до 83% цветухи. Эти сорта при яровизации и беспрерывном свете дают очень рано 100% стрелок.

Наименьший процент цветушных растений в этих же условиях беспрерывного света без яровизации семян дали сорта Уладовка 755, ХОС-ХОС 739, Рамонь 763 и Баррес кормовой, у которых цветухи было от 8 до 16,6%. Следовательно, основной причиной, благодаря чему у этих сортов не развилась цветуха, явилась очень длинная первая стадия (яровизации), которую в условиях естественной температуры эти сорта пройти не могли,

Фиг. 1 и 2. Ускоренное развитие свеклы при яровизации и беспрерывном освещении

а раз первая стадия не была пройдена, то вторая не могла наступить, и растения продолжали развиваться вегетативно.

Дальнейший анализ таблицы выясняет также причины слабой цветушности сорта Льгов 1057 и полное стрелкование сорта ХОС-ХОС 739 на световой площадке при яровизации.

Таблица 2

Влияние яровизации и света на развитие свеклы

Сорт / Процент стрелок	Нормальный день		Беспрерывный день	
	Неяровизирован.	Яровизирован.	Неяровизирован.	Яровизирован.
Верхнячка 770	0,9	16,5	83,3	100
Веселый Подол 724	0,2	35,8	58,3	100
Рамонь 1044	0,2	14,0	50,0	100
Стандарт II пятилетки	0,3	16,1	41,7	100
Ивановка 1009	0,9	20,7	33,3	100
Льгов 1057	0,3	1,5	33,3	33,3
Кальник	0,2	19,4	33,3	100
Первомайск 744	0,2	18,8	33,3	100
Немерча 722	0,7	23,7	30,8	100
Ивановка 738	0,2	25,3	30,8	100
Немерча 1039	0,2	14,1	25,0	100
Льгов 778	0,9	15,6	25,0	100
Немерча 1038	0,2	18,9	25,0	100
ХОС-ХОС 739	0,5	37,5	16,6	100
Уладовка 755	0,2	18,4	16,6	64,3
Рамонь 763	0,3	22,3	8,3	69,2
Баррес кормовой	0,0	0,2	8,3	8,3

Как видно из таблицы 2, в условиях нормального дня при предварительной яровизации семян сорт Льгов 1057 дал всего 1,5% стрелкующих растений; еще меньший процент стрелок был у сорта Баррес кормовой—0,2%; это сорта с длинной световой стадией. Условия для прохождения первой стадии им были даны в период охлаждения влажных семян, но условия для второй (световой) стадии отсутствовали и благодаря этому растения развивались вегетативно.

Наоборот, марки ХОС-ХОС 739, Ивановка 738, Немерча 722 являются сортами с относительно короткой второй стадией развития, благодаря чему при яровизации семян эти сорта на нормальном дне дали 24—37% цветухи. Поэтому сорт ХОС-ХОС, имеющий стадию яровизации длинную, но зато очень короткую вторую стадию, дал 100% цветухи на световой площадке при яровизации семян, а равный с ним по первой стадии сорт Уладовка 755, имеющий длинную световую стадию, дал на этой же площадке всего 64% цветухи. Таким образом, сорта Баррес, Уладовка 755 и Рамонь 763, имея длинную стадию яровизации и длинную световую, не дали полного стеблевания. Это явление в особенно резкой форме было выражено у кормовой свеклы, имеющей очень длинные периоды и яровизации, и световой стадии, а из сахарных сортов — у Уладовки 755.

Посев неяровизированными семенами на нормальном дне дал незначительное количество цветухи — в пределах до 1%. Наиболее цветушными оказались сорта Верхнячка 770, Немерча и Льгов 778, а остальные сорта в этих условиях мало отличались друг от друга.

В мировой литературе накопился значительный материал о влиянии низких температур и света на ускорение развития сахарной свеклы. В опытах американского ученого Хробочека со столовыми и сахарными сортами свеклы показано действие (таблица 3) сравнительно низких температур и светового режима на ускорение развития растений.

Таблица 3

Развитие стрелок у свекловичных растений, подвергавшихся действию низкой температуры и выращиванию при длинном и коротком дне (посев 1 октября)

Количество стрелок на данное число

	Март				Апрель					Май				Июнь		
	5	12	19	26	2	9	16	23	30	8	14	21	28	5	15	30
Длинный день																
Яровизированные . .	2	5	8	11	13	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Контроль	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3
Короткий день																
Яровизированные . .	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	3	3	3	3	3	4
Контроль	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

В своей работе Хробочек пишет: „Результаты многих исследований служат доказательством явной взаимосвязи между температурой и светом как в отношении длительности освещения, так и в отношении интенсивности. Мы не имеем определенных сведений о природе изменений, которые происходят в растении, вызывая впоследствии цветуху. Тот факт, что удлинение фотопериода производило действие, подобное понижению температуры, говорит за то, что оба эти фактора одинаково вызывают цветушность“ (4).

Хробочек в своей работе накопил богатый фактический материал по вопросу развития свеклы, но не смог установить стадийность этого развития и, в результате, спутал вместе влияние температуры и света, как факторов „одинаково“ действующих.

Мунерати, действуя ночью интенсивным электрическим светом на растения свеклы, получил до 30% стрелкующихся растений, давших в течение четырех месяцев зрелые семена. У однолетней цветушной расы Мунерати получил семена за два месяца.

Ускоренное получение генераций

В опытах лаборатории селекции нами в 1934 году был поставлен опыт получения семян от маточной свеклы два раза в год, т.-е. двух генераций за один год вместо обычно требуемых четырех лет. Поставленную задачу мы успешно разрешили на основе изучения стадийности развития растения. Для получения первой генерации в апреле месяце был произведен посев на световой площадке яровизированными семенами. Все растения пошли в стрелку и к началу августа дали семена. Последние вновь были высеяны в грунт в сентябре, при чем растения яровизировались в естественной

обстановке до ноябрьских заморозков, после чего были пересажены в зимний сад. Пересадка и сравнительно высокая температура оранжерей задержали развитие, благодаря чему стрелки на растениях образовались лишь в конце января месяца.

Таблица 4

Фазы развития сорта ХОС-ХОС 739 при ускоренном получении генераций

Посев исходного материала	Выход стрелки	Бутонирование	Начало цветения	Цветение	Конец цветения	Образование семян	Начало созревания	Созревание
7/V	28/V	9/VI	13/VI	26/VI	3/VII	9/VII	3/VIII	8/VIII I генерация
16/IX I генерация	31/I	15/III	27/III	10/IV	19/IV	27/IV	10/V	25/V II генерация

В середине марта началось бутонирование, в начале апреля цветение и в середине мая наблюдалось начало созревания семян. Последнее проходило медленно, и отдельные растения долго оставались с зелеными клубочками, но в среднем к концу мая клубочки в достаточной степени вызрели и готовы были к посеву.

Получение семян в зимнее время вполне возможно, хотя и представляет ряд технических трудностей в части регулирования температуры и

света, так как свекла очень чутко реагирует на все изменения окружающих условий, и если последние не соответствуют стадии, растение задерживается в своем развитии.

До выхода в стрелку свекла требует относительно пониженной температуры в период прохождения первых двух стадий; наоборот, после образования стрелки, во время бутонирования, цветения и созревания необходима повышенная температура (генеративная стадия). Стадия световая и генеративная проходят лишь при действии света. В зимнее время интенсивность ночного освещения должна быть довольно высокая, порядка 1000 свечей на 10—15 кв. метров. Более сильное освещение может явиться нерентабельным, так как разница влияния лампы в 2000 свечей и 1000 свечей равна всего 10 дням ускорения созревания.

Таблица 5

Влияние напряженности света на изменение фаз развития высадков свеклы

Опыт 1931 года

Сила электрического освещения	Посадка	Выход в стрелку	Бутонирование	Цветение	Семена
2000 свечей	31 X	4/II	5/III	30/III	1/V
1000 „	31/X	6/II	7/III	5/IV	10/V
500 „	31/X	22/I	15/III	14/IV	23/V
Контроль	31/X	—	—	—	—

Действие одной лампы в 2000 или 1000 свечей распределяется по радиусу также сравнительно одинаково, в среднем до 2 метров полезного действия, при чем чем ближе растение находится к источнику света, тем темп развития ускоряется. Поэтому целесообразнее иметь четыре лампы по 250 свечей, чем одну в 1000 свечей на одну и ту же площадь.

Радиус действия ламп виден из таблицы 6. Обращает на себя внимание наростание расхождения фаз развития между растениями, расположенными вблизи ламп и крайних растений, что в значительной степени связано как с температурными условиями влияния нагрева ламп, так и с ослаблением интенсивности освещения.

Таблица 6

Влияние расстояния от источника света на развитие высадок свеклы

Разстояние от лампы в см	Посадка	Стрелки	Бутонирование	Цветение	Образование семян
1 сосуд—25	1/XI	21/I	31/I	21/II	27/III
2 „ 50	1/XI	23/I	13/II	5/III	27/III
3 „ 75	1/XI	31/I	17/II	13/III	10/IV
4 „ 100	1/XI	1/II	24/II	18/III	25/IV
5 „ 125	1/XI	31/I	28/II	21/III	5/V
6 „ 150	1/XI	31/I	28/II	27/III	5/V
7 „ 175	1/XI	17/II	5/III	1/IV	7/V
8 „ 200	1/XI	5/II	28/II	7/IV	5/V
9 „ 225	1/XI	17/II	1/IV	5/V	11/VI
10 „ 250	1/XI	13/II	27/III	5/V	11/VI

Разница в сроках выхода в стрелку у первого и десятого сосуда, расстояние между которыми 2,5 метра, была равна 22 дням, в сроке бутонирования свеклы разница доходила до 55 дней, в цветении 73 дней и в образовании семян 76 дней. В сосудах, близко расположенных к источнику света, образование семян наблюдалось в начале апреля, а дальние сосуды дали семена в середине июня, т. е. на два с половиной месяца позже.

Управление фазами развития высадка

Сокращение длины дня также чрезвычайно резко влияет на прохождение стадий. Изменяя световой режим, возможно регулировать фазы развития растения, ускоряя их или, наоборот, задерживая. Если первое (ускорение) необходимо в целях быстрого получения новых генераций, то задержка имеет своей задачей регулирование времени цветения отдельных рас при изучении однолетних форм свеклы и необходимости задержки генеративного развития в первый год, при опытах по влиянию удлинения световой стадии на развитие корнеплодов, а также в целях изоляции групп растений во времени цветения.

В литературе имеется ряд указаний о возможности регулирования развития свеклы при укорачивании дня. Так, в работах Гарнера и Алларда (3) приводятся данные, что в условиях 10-часового освещения в течение суток растения не переходят к стрелкованию. Если же растениям дать возможность образовать стрелку, а затем поставить на короткий 10-часовый день, то дальнейшее удлинение побега прекращается, а верхушечные почки превращаются в листовые розетки с утолщением стебля, так называемые воздушные „корнеплоды".

В опытах лаборатории нами наблюдалась аналогичная картина при посеве свеклы под зиму, когда летом 1933 г. до 60% растений образовало цветуху. Поздняя цветуха, развиваясь в августе и в сентябре в условиях укороченного дня и относительно пониженной температуры, образовала вместо верхних цветоносных побегов — розетку листьев. Под розеткой листьев в течение зимы (отдельные растения были перенесены в оранжерею) образовалось сильное утолщение.

В опытах Хробочека, посев свеклы, произведенный осенью, в середине января был разделен на 3 серии: одна серия получала 8 часов освещения в сутки, другая нормальный день и третья 5 часов электрического освещения добавочно к дневному освещению. Эта последняя серия в течение марта месяца образовала стрелки полностью на всех растениях. Две остальных серии дали стрелки в течение апреля и мая месяцев, причем 8-часовая серия значительно отставала в своем развитии и часть растений совсем не образовала стрелок.

В другом опыте Хробочек указывает, что сахарная свекла, в сравнении со столовой и кормовой, более резко реагирует на сокращение дня; при условии 8-часового дня она не образует стрелки, в то время как столовая и кормовая свекла стрелки образовали.

В 1931 г. нами была взята раса, имеющая отбор на цветушность в течение пяти поколений. Семена, высеянные 15 апреля, дали всходы на восьмой день. К этому времени делянки были разбиты на четыре фракции: контрольная делянка, находившаяся при нормальном световом режиме, вторая делянка — 12 часов освещения в течение суток, затем 9 часов и 6 часов освещения, причем в каждом случае, для укорачивания дня, сокращались утренние и вечерние часы. Через два месяца после всходов были обнаружены резкие отличия между отдельными фракциями опыта. На контрольной делянке все растения дали стрелки; при 12 часах освещения образовались крупные розетки листьев, без всяких признаков цветушности;

на остальных двух фракциях также не было стрелок. Такое соотношение между фракциями сохранилось до конца вегетации: ни одна делянка с укороченным днем не дала цветухи, в то время как на контрольной делянке все растения хорошо зацвели в конце июля и в августе дали крупные семена. Следовательно, эта раса имела короткую стадию яровизации, но более продолжительную стадию световую. Сокращение дня до 12 часов уже не давало возможности растениям пройти вторую стадию, в результате чего они имели лишь вегетативный рост и не образовали цветухи.

Нужно также отметить резкое влияние светового режима на изменения роста корня и накопления сахаристости. Свекла, на обычном дне давшая на всех растениях стрелки, имела тонкий и волокнистый корень с малым весом (48 г), с пониженным процентом сахара и слабым развитием листового аппарата (63 г). Свекла при 12 часах освещения образовала корнеплод в 240 г с нормально развитой розеткой листьев (239 г) и более высокой сахаристостью (13,6%); при 9-часовом освещении свекла развивалась угнетенно, имела к уборке корни в 73 г и листовой аппарат в 134 г; процент сахара при этом был наиболее высокий из всех фракций. Последняя (6-часова») фракция дала общее резкое угнетение в развитии всех показателей. Отношение ботвы к корню уменьшалось на длинном дне в сравнении с коротким днем.

Таблица 7

Фракции делянок	Процент цветухи	Вес корня в г	Процент сахара	Запас сахара в г	Вес ботвы в г	Отношение ботвы к корню
Контроль	100	48	11,6	5,6	63	1,3
12 часов	—	240	13,6	32,7	239	1,0
9 „	—	73	14,8	10,7	134	1,7
6 „	—	29	10,2	3,0	65	2,2

Отсюда можно сделать вывод, что сахарная свекла при укорачивании дня задерживает фазы развития. Растения в световой стадии требуют определенного светового режима, нарушение которого приводит к задержке развития и, в результате, однолетняя раса свеклы развивается как двухлетняя.

Возможно также превратить свеклу из двухлетнего растения в многолетнее или заставить высадки свеклы приурочивать отдельные фазы развития к определенному времени.

Было изучено влияние короткого дня (12, 9 и 6 часов) при разных сроках воздействия. Опыт был разбит на 6 серий. Первая серия имела сокращенный день в течение 10 дней, вторая—в течение 20 дней и так последовательно до 60 дней у шестой серии.

Сокращение дня производилось вазонами, которыми закрывались растения в утренние и вечерние часы.

Корни были посажены 17 мая и 21—24 мая дали всходы. Между отдельными фракциями длины дня различий в энергии прорастания высадков не наблюдалось.

Резкие различия по отдельным делянкам стали обозначаться к моменту образования стрелок: высадки, развившиеся на обычном дне, через месяц после всходов прошли в основной массе световую стадию и дали 92% стрелок.

Сокращение дня в течение 10 дней не отозвалось на 12-часовой фрак-

ции, давшей количество стрелок равное контролю (на нормальном дне). Фракции в 9 часов и в 6 часов образовали по 80% стрелок.

Укороченный световой режим в течение 20 дней также незначительно отразился на 12-часовой фракции, но дал резкую кривую вниз на 9-часовой и 6-часовой фракциях.

Серия в 30 дней у всех трех фракций дала резкую задержку генеративного развития, как это видно из таблицы 8.

Значительные различия наблюдались между фракциями в пятой и шестой сериях (50 и 60 дней укороченного дня). В этом случае 6-часовая фракция имела всего 8% стрелок, 9-часовая—до 12% растений со стрелками, 12-часовая—около 20%, остальные же растения были в виде розеток.

В середине августа контроль и первая серия (10-дневная) всех фракций созрели.

Вторая серия к этому времени полностью созрела при 12-часовом дне, на 90%—при 9-часовом дне и на 80%—при 6-часовом дне. Третья и четвертая серии находились в стадии цветения, при чем 6-часовая фракция имела 53% цветущих растений.

Пятая и шестая серии в основном остались в стадии вегетативного развития. К середине сентября количество розеток уменьшилось, так как часть растений прошла световую стадию и дала стрелки. Однако, образовавшиеся побеги были вегетативные, т.-е. они не имели цветов или бутонов.

Таблица 8

Регулирование фаз развития изменением длины дня

Количество растений в процентах

Продолжительность дневного освещения и серии опытов	18 июля				16 августа			
	Розетка	Стрелка	Цветение	Созревание	Розетка	Стрелка	Цветение	Созревание
Контроль	—	16	92	—	—	—	—	100
12 час. в течение 10 дней . .	—	16	92	—	—	—	—	100
20 „ . .	8	8	92	—	—	—	—	100
30 „ . .	20	80	—	—	—	16	32	52
40 „ . .	50	40	—	—	20	20	20	40
50 „ . .	80	20	—	—	48	28	24	—
60 „ . .	88	12	—	—	72	8	20	—
9 час. в течение 10 дней . .	—	16	92	—	—	—	—	100
20 „ . .	12	8	80	—	—	—	8	92
30 „ . .	20	80	—	—	—	—	40	60
40 „ . .	72	28	—	—	48	28	4	20
50 „ . .	88	12	—	—	56	32	12	—
60 „ . .	92	8	—	—	80	20	—	—
6 час. в течение 10 дней . .	4	8	—	—	—	—	—	100
20 „ . .	4	16	80	—	—	—	16	84
30 „ . .	24	76	—	—	8	4	48	40
40 „ . . .	68	32	—	—	35	24	28	12
50 „ . .	92	8	—	—	76	24	—	—
60 „ . .	92	8	—	—	84	16	—	—

Отбор против цветухи

Изучение стадийности развития сахарной свеклы имеет большое значение в выявлении цветушности отдельных сортов.

Цветуха, как известно, понижает качество сырья, уменьшает урожай корней и затрудняет резку на заводе.

В отдельные годы (1927, 1935) цветуха образуется на посевах в значительных количествах, в особенности на ранних посевах и при посевах под зиму.

За границей (Польша, Германия) цветуха в отдельные годы почти сплошь (до 70%) покрывает свекловичные плантации. Ремер приводит данные о цветухе на сортах свеклы разных фирм за ряд лет, показывающие отсутствие эффективности отбора.

Таблица 9

Процент цветухи по годам у разных сортов свеклы

Сорт	1928	1930	1931	1932	1933
Бушинский . . .	35,0	34,2	12,1	23,7	37,3
Диппе	17,1	20,0	11,2	8,4	21,5
Кун	18,6	14,5	7,5	6,1	14,7
Шрейбер	11,5	15,0	6,5	8,7	22,0

Цветушность свеклы в первый год обусловливается, с одной стороны, внешними условиями роста свеклы, а с другой—характером стадии развития, заложенным в генотипе растения. Все биотипы той или иной популяции, имеющие короткую световую стадию развития, при благоприятных условиях прохладной весны пройдут первую стадию (яровизацию) быстро, перейдут в световую стадию, которая у них коротка, и образуют цветуху. Следовательно, задачей селекционера должен явиться отбор растений с длинной световой стадией. Эти растения могут быть отобраны путем яровизации семян или растений, при которой из популяции легко выявить биотипы с короткой световой стадией и выбраковать их из основного материала.

На Мироновской станции, изучавшей набор своих марок в 1933 г. при яровизации семян, были получены следующие данные, характеризующие цветушность отдельных номеров:

Таблица 10

Название марки	Процент цветухи
М. Т. 87 — 22	0,2
М. И. 718 — а-31 . . .	2,8
М. Т.	7,0
М. И.	8,0
И. В. 157-23	9,6
М. 1145-25	9,8
М. У.	10,8
М. Х.	11,0
Кальни	13,4

В этом наборе из 9 марок первые две отличаются устойчивостью против цветухи (длинная световая стадия), а последние три, в особенности Кальник,—резко выраженной цветушностью (короткая световая стадия).

В нашем исследовании в 1934 году по изучению стадийности развития сортов свеклы, в наборе из 21 марки, характеризовались как относительно более цветушные отдельные марки Уладовской, Ильинецкой и Верхнячской станций. Среднее место заняли марки Ивановской, Первомайской и Бийской станций.

Наиболее стойкими против цветухи оказались марки Рамонской и Льговской селекционных станций, которые заняли по стойкости первые места; это марки с длинной световой стадией.

Таблица 11

Порядковое место	Название сорта	Процент цветухи при яровизации	Неяровизированный посев
1	Рамонь 760	0,5	0,0
2	Рамонь 762	1,2	0,0
3—4	Рамонь 763	2,1	0,2
3—4	Бийск 766	2,1	0,7
5	Льгов 778	2,4	0,7
6	Ивановка 738	3,5	0,3
7	Верхнячка 776	2,6	0,0
8—10	Первомайск 744	2,7	0,0
8—10	Ивановка 727	2,7	0,5
8—10	Веселый Подол 725	2,7	0,9
11	Бийск 768	3,0	0,7
12—13	Стандарт I пятилетки	3,3	0,7
12—13	Харьков 739	3,3	0,9
14	Белая Церковь 743	3,8	0,2
15	Веселый Подол 724	4,1	1,9
16	Уладовка 755	4,7	0,7
17	Немерча 722	4,9	1,1
18	Ильинцы 732	5,1	1,9
19	Верхнячка В.Э.П. 32	5,9	0,9
20	Стандарт II пятилетки	6,7	1,0
21	Ильинцы 730	7,7	1,2

Между количеством цветухи, образовавшейся после яровизации семян, и цветухой при обычном посеве сухими семенами наблюдается зависимость; так, группа сортов, имеющая при яровизации ниже 4% цветухи, имеет незначительный процент цветухи и при посеве неяровизированными семенами.

Значительное количество цветухи получается также при воздействии низкими температурами на растение в первых стадиях развития.

Этот метод воздействия низкими температурами на молодые растения был применен в 1933 г. на Верхнячской станции (В. В. Михалевич) и дал следующие результаты:

Таблица 12

Сорта	Марка Верхнячской станции	Марка Уладовской станции	Верхнячская станция 123—179
Контрольный посев в мае .	0,0	0,0	0,1
Посев яровизированными семенами в мае	1,5	1,3	5,7
Яровизированные растения посева 1 января в оранжерее	46,9	43,6	64,3
Неяровизированный посев 1 января	15,8	11,8	31,8
Яровизированные растения посева 1 февраля . . .	67,5	50,8	77,7
Неяровизированные растения посева 1 февраля . . .	41,5	30,5	39,7

В этом опыте яровизированные растения подвергались действию низких температур — от +1 до +5° в течение 5 дней; неяровизированные растения проходили яровизацию при более повышенной температуре, чем и вызван меньший процент цветухи у растений без специального охлаждения при посеве в январе и феврале.

В целях оценки марок свеклы различных станций по степени цветушности Б. Н. Лебединским во ВНИС'е используются характерные особенности северных окраин с их длинным днем в летний период года. В этих условиях марки, имеющие короткую стадию яровизации, пойдут в стрелку, если же семена предварительно яровизировать, то процент стрелкования значительно увеличится.

Для соответствующего исследования была выбрана опытная станция в Хибинах, где средняя продолжительность дня летом равняется около 20—22 часам.

Таблица 13 показывает колебания процента цветухи в материалах отдельных станций. Из данных видно, что процент цветухи может в условиях посева в Хибинах достигать 30% и выше. Особенно выделяются высоким процентом цветухи отдельные материалы Весело-Подолянской станции, что полностью совпадает с данными лаборатории селекции ВНИС'а, характеризовавшими эти марки по стадийности, как имеющие короткую стадию яровизации.

Наше соображение также подтверждается данными опыта в Хибинах 1934 года с неяровизированными и яровизированными посевами. В то время как материалы большинства станций реагировали на предварительную яровизацию резким повышением цветушности, марки Верхнячской и Весело-Подолянской станции на яровизацию почти не реагировали, что в свою очередь доказывает наличие у этих материалов короткой первой стадии.

Яровизация семян повысила стрелкование у отдельных марок на значительную величину.

Так, например, марки Немерчи, Ивановки, Льгова после яровизации имели в Хибинах до 60% цветухи, в то время как при посеве сухими семенами процент цветухи был около 20—30%.

Таблица 13

Стрелкование марок отдельных селекстанций (Хибины)
(в процентах)

Название станций	Год испытаний						
	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1934 яров.
Уладовка	—	—	2,5—12,1	23,2—26,1	1,9—3,6	8,0—20,2	23,5—62,0
Верхнячка	12,5	13,6—32,1	14,9—26,2	21,0—30,0	0,9—8,1	18,6—27,8	16,1—44,1
Немерча	—	5,9—10,3	13,3—18,2	26,0	—	8,0	23,5—60,7
Белая Церковь	3,4—7,4	12,5—12,9	18,9—22,7	20,2	0,95	—	—
Ивановка	5,2—7,3	5,7—11,6	3,7—10,5	9,2—19,3	0,5—5,1	8,8—33,3	39,3—58,2
Веселый Подол	—	4,8—12,6	8,6—23,7	8,2	6,5—15,3	22,7—30,7	33,3—33,7
Льгов	5,3—11,0	14,2	5,3—17,6	5,1—19,7	4,34	2,6— 5,4	45,8—59,5
Рамонь	—	9,4—12,2	—	3,2—21,9	4,2—5,9	5,0	27,9—41,3

Стрелкование свеклы на севере было использовано для отбора против цветухи. С этой целью среди материнских растений, высеянных в Хибинах, были отобраны не цветушные растения. Испытание следующей генерации от этих корней показало в Хибинах некоторое уменьшение цветухи.

По данным ВНИС'а (Б. Н. Лебединский), путем отбраковки растений, стрелковавших в Хибинах, удавалось несколько понизить процент цветушности.

Таблица 14

Процент цветухи

Сорта	Исходный материал	Потомство после браковки	Разница
Кальник—216	7,64	4,37	—3,27
Уладовка	2,45	0,79	—1,66
Рамонь	3,94	1,72	—2,22
Ивановка	3,75	1,36	—2,39
Рамонь	6,99	0,61	—5,36

В среднем, на более широком наборе сортов, процент цветухи снижен с 3,43 до 1,72.

Снижение стрелкования в этих опытах произведено, главным образом, за счет отбора растений с длинной стадией яровизации без учета длительности второй стадии (световой). Поэтому данный метод имеет значение при отборе сортов для северной культуры с длинным летним днем.

Для старых районов свеклосеяния основным является отбор растений с длинной световой стадией. В этом направлении важное значение приобретает предложенный нами метод отбора против цветухи при посеве сахарной свеклы под зиму в основных районах свеклосеяния. В целях

изучения возможности посева сахарной свеклы с осени, лаборатория селекции заложила в 1932 году опыт с посевом набора сортов в начале ноября месяца.

Через несколько дней после посева наступили холода, почва замерзла и непроросшие семена пошли под зиму. Весной, как только почва подсохла и нагрелась, появились всходы, при чем особо высокой энергией проростания характеризовались участвовавшие в посеве кормовые марки.

В середине мая на посевах начала появляться цветуха, количество которой стало быстро возрастать, так что к концу вегетации большинство делянок представляло из себя сплошную цветуху, с высокими большими кустами. Некоторые из растений имели стебли вышиной в два с лишним метра.

Между отдельными сортами сахарной свеклы разница в количестве цветухи доходила до 10%. Наивысшая цветушность была у сорта ZZ-00 Ивановской станции (партия 346), имевшего 68,9% цветухи, наименьшая у сорта ZZ-00 той же станции, репродукции Сум.-Степановского совхоза (58,5). Значительно меньший процент цветухи был у кормовых сортов. Опыт посева под зиму был повторен в 1934 г. с более широким набором сортов в количестве 24 марок.

Если в первом опыте (1933 г.) разница между сахаристыми марками была всего в 10% цветухи, то в условиях 1935 года сортовые различия проявились значительно более резко; так, максимальное количество цветухи достигало 50,7% (сорт Веселый Подол 327), а наименьший процент цветушности (15,4%) имел сорт Льговской станции (784).

Вообще материалы Льгова нужно характеризовать, как имеющие длинную световую стадию, благодаря чему цветушность свеклы этой станции незначительна. Столь же высокой стойкостью против цветухи характеризуются отдельные марки Рамонской станции (партия 760 и 762), а также материалы ХОС-ХОС. Наоборот, высокой цветушностью обладают сахаристые марки Весело-Подолянской станции и заграничной фирмы Янаш. Высокой цветушностью обладает сорт Янаш, Бийск 766 и Ильинцы.

В опыте 1933 года нами был произведен отбор устойчивых к цветухе свекловичных растений, в целях изучения возможности отбора методом посева под зиму устойчивых против цветухи материалов, а также собраны семена с цветухи для исследования вопроса о наследовании признака цветушности.

Осенью 1934 года был произведен посев под зиму этих отобранных групп, с параллельным высевом исходных семян. Таблица 15 показывает, что цветушность исходного материала летом 1935 года колебалась от 75,2% (Веселый Подол) до 16,9% (кормовой сорт Баррес).

Материал, отобранный в 1933 году, как цветушный, имел количество цветухи в 1935 г. очень большое, иногда в 2—3 раза превышая по цветушности исходный материал. Количество цветухи было от 86,3% (Веселый Подол) до 61,9% (Баррес).

Если обратимся к данным цветухи у материалов, отобранных в 1933 году на нецветушность, то увидим количество цветухи от 46,1% (Веселый Подол) до 3,3% (Баррес). Обращает на себя внимание, что во всех случаях сорт Веселый Подол 327 и Баррес кормовой всегда занимают крайние места: первый — как сильно цветушный, а второй—относительно слабо цветушный. Отбор против цветухи имел значительное влияние на уменьшение стеблевания свеклы. Так, сорт Верхнячка снизил цветушность с 35,7% до 5,3% и сорт Баррес—с 16,9% до 3,3%, т. е. в пять раз. Сорт Веселый Подол 106 снизил цветушность с 38,5% до 9,3% а сорт Веселый Подол 327, самый цветушный, с 75,2% до 46,1%.

Таким образом, метод посева под зиму может являться хорошим селекционно-производственным методом отбора против цветухи, построен-

ным на отборе растений с длинной световой стадией развития. Так как обычно у нас, в старой зоне свеклосеяния, при посеве сахарной свеклы без яровизации, стрелкуют растения с короткой световой стадией, то, следовательно, отбирая методом посева под зиму растения с длинной световой стадией, мы сможем уменьшить и даже уничтожить цветуху на наших полях.

Таблица 15

Посев под зиму, как метод отбора против цветухи
(процент стрелок)

Сорта	Посев 1932-33 г., исход. материал	Посев 1934/35 г., исход. материал	Посев 1934/35 г., нецветушн.	Посев весенний, исход. матер.	Посев весенний, нецветушн.	Посев 1934 35 г., цветушный
Верхнячка 103	60,9	35,7	5,3	0,9	0,0	66,3
Вес. Подол 106	61,9	38,5	9,2	0,3	0,0	62,7
Кальник . . .	58,7	31,2	15,8	0,2	0,0	72,6
ZZ-00 Иван. 346	68,9	27,1	16,7	0,9	0,0	85,0
ZZ-00.	58,5	22,8	16,4	—	—	63,9
Вес. Подол 327	60,1	75,2	46,1	—	—	86,3
Баррес	23,1	16,9	3,3	0,0	0,0	69,3
Маммут. . . .	43,2	35,0	13,1	0,0	0,0	61,9

В целях уничтожения цветушности свеклы необходимо селекционерам отыскать расы и сорта, которые были бы стойкими против цветушности в первый год развития. Методы прямого отбора имеют лишь ограниченное значение, поскольку мы можем из данной популяции выделить отдельные, ценные для производства потомства. Более верным является путь гибридизации или комбинационный метод селекции, на что неоднократно указывали постановления партии и правительства по вопросам селекции и семеноводства.

Применение гибридного метода возможно лишь на основе изучения стадийности развития растения. В этом направлении известны работы Т. Д. Лысенко, который получил скороспелые формы ячменя путем скрещивания двух позднеспелых форм, из которых одна имела короткую стадию яровизации и длинную световую, а другая длинную стадию яровизации и короткую световую. Путем скрещивания этих двух форм и перекомбинации признаков Т. Д. Лысенко получил форму с короткими стадиями развития, т. е. скороспелый тип ячменя.

Подбор пар, на основе стадии развития, может быть с успехом применен в селекции сахарной свеклы против цветухи. Нецветушные сорта должны обладать длинным периодом яровизации и длинным периодом световым. Отыскать такие растения методом прямого отбора не всегда возможно, так как мы лишь предполагаем наличие соответствующих форм в популяции, а они фактически могут отсутствовать и труды селекционера пропадут бесцельно.

Поэтому следует итти по пути отыскания биотипов свеклы с длинной стадией яровизации (напр., сорт Рамонь 763) и с длинной световой стадией (сорт Льгов 1057), производить между ними скрещивание с целью сочетания в одном материале биотипов с длинными стадиями развития и получения стойких против цветухи сортов свеклы.

Выводы

1. Теория акад. Т. Д. Лысенко о стадийном развитии растений полностью подтверждается в исследованиях по сахарной свекле. Выведение новых высокоценных сортов свеклы и ускорение селекционного процесса возможны лишь при условии глубокого изучения стадийности развития свекловичного растения.

2. Сорта сахарной свеклы чрезвычайно различны по характеру стадий развития. Одни из них имеют очень короткую стадию яровизации (Верхнячка—партия 770, Веселый Подол 724, Стандарт II пятилетки) или короткую световую стадию (ХОС·ХОС 739, Ивановка 738). Другие, наоборот, имеют длинную стадию яровизации (Рамонь 763, Уладовка 755) или длинную световую (Льгов 1057, кормовой Баррес).

В зависимости от условий среды и стадийности развитие сортов от семени до семени происходит по-разному.

3. Управляя внешней средой при помощи определенных температурных и световых условий, возможно ускорить созревание растений. В настоящее время мы получаем, в условиях беспрерывного освещения растений, предварительно яровизированных, два урожая свекловичных семян за один год, вместо четырех лет. Этот метод, ускоряющий в 2—3 раза проведение селекционного процесса, должен в самых широких размерах применяться на селекстанциях, что даст значительную экономию в средствах и времени.

4. Изучение светового режима при культуре высадок в зимнее время указало на необходимость пользоваться электролампами из расчета одна лампа в 100 ватт на кв. метр. Радиус полезного действия электролампы в 1000 ватт равен 2 метрам.

До выхода в стрелку температура оранжереи должна быть не выше 10°, а после выхода в стрелку не ниже 15°.

5. Управление временем цветения высадков в летнее время возможно проводить путем изменения длины дня на определенный период времени. Укорачивание дня задерживает как цветение, так и вообще все фазы развития высадка.

6. Селекция против цветухи должна проводиться путем отбора растений с длинной световой стадией, методом предварительной яровизации семян или посевом свеклы под зиму в полевых условиях. Отбор нецветушных растений при посеве под зиму дает потомство с резко сниженной наклонностью к цветухе.

Выведение нецветушных сортов должно также итти по линии гибридизации свеклы, в целях сочетания в одном растении длинной стадии яровизации с длинной световой стадией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акад. Т. Д. Лысенко. Теоретические основы яровизации. 1935 г.

2. Акад. Т. Д. Лысенко и И. И. Презент. Селекция и теория стадийного развития. 1935 г.

3. W. Carner and H. Allard. Further Studies on Photoperiodism. The Response of the Plants to Relative Length of Day and Night. J. of Agric. Res. vol. XXIII, № 11, 1923.

4. E. Chroboczek. A Study of some Ecological Factors Influencing Seed-Stark Development in Beets. (Beta vulgaris). Ithaca, № 4, 1933, Memoir 154.

(Получено редакцией 15 сентября 1935 г.).

1935 г. №

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Д. Г. КОРНЯКОВ

ЯРОВИЗАЦИЯ И ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СВЕКЛОВИЧНЫХ СЕМЯН[1])

Работы академика Т. Д. Лысенко по яровизации сельско-хозяйственных растений являются большим достижением нашей советской агробиологической науки.

Яровизация—это не только новые агротехнические приемы, науке и практике до этого неизвестные, которые повышают урожайность на сотнях тысяч гектаров совхозных и колхозных полей. Яровизация—это новое учение о развитии растений, основанное на глубочайшем знании всей предшествующей истории агробиологических наук, на знании теории материалистической диалектики и правильном применении марксо-ленинской методологии в разработке агробиологических проблем. Яровизация — это прежде всего новая теория о стадийном развитии растения, разрабатывающая вопросы управления вегетационным периодом развития растений, подбора родительских пар для скрещиваний по выведению новых высокопродуктивных сортов, разрабатывающая вопросы овладения формообразовательными процессами в жизни растений и вопросы управления этими формообразовательными процессами для повышения урожайности социалистических полей.

Теория яровизации в настоящее время является мощным оружием в разработке важнейших агробиологических проблем. Нужно прямо сказать, что без знания теории яровизации буквально невозможно вести исследования по многочисленным агробиологическим вопросам, нельзя правильно эти вопросы решать.

К сожалению, научно-исследовательские работы с сахарной свеклой до сих пор ведутся в значительном отрыве от основных положений теории яровизации и большие теоретические и практические результаты последней недостаточно применяются и используются в работах с сахарной свеклой.

Данная статья не ставит перед собой задачи разработки мероприятий, обеспечивающих перестройку научно-исследовательских агробиологических работ с сахарной свеклой в соответствии с большими достижениями работ акад. Т. Д. Лысенко по яровизации и максимального практического использования результатов последних. Для этого потребуется специальная работа. В этой же статье мы взяли только один вопрос — о повы-

---

[1]) Статью Д. Г. Корнякова помещаем в порядке обсуждения. Придавая важное значение выдвинутому Корняковым положению о повышении урожайности семян свеклы путем обрезки точки роста с осени, ВНИС со своей стороны для проверки и экспериментального подтверждения этого положения, на 1936 г. ставит исследования по следующей схеме:

1. Обрезка точки роста осенью.
2. Обрезка точки роста весной.
3. Без обрезки точки роста.
4. Посадка яровизированными корнями без обрезки точки роста.
5. Посадка, яровизированными корнями с обрезкой точки роста.

Редакция

шении урожайности свекловичных семян,— и, в соответствии с основными теоретическими положениями учения о яровизации, дали анализ некоторым вопросам поставленной проблемы. Это тем более необходимо потому, что нельзя признать удовлетворительными современные урожаи свекловичных семян. В среднем по многолетним данным урожай свеклосемян не превышает величины в 11 ц с 1 га, а если взять последние 3—4 года, то величина урожая свеклосемян и того меньше. Главной причиной низких урожаев свекловичных семян без сомнения является низкая агротехника: засоренность полей, несвоевременная посадка и обработка высадков, несвоевременная вспашка, невысокое качество вспашки и т. д. и т. д.

Повышение агротехники, в первую очередь своевременные работы по посадке и обработке высадочных плантаций, улучшение всех качественных показателей агротехнических работ, безусловно, в ближайшие же годы дадут нам резкий скачок в повышении урожайности свекловичных семян.

Эти положения известны не только руководящим работникам учреждений и предприятий, занимающихся выращиванием свекловичных семян, но известны и рядовым работникам свеклосовхозов, поэтому останавливаться подробно на разборе вопросов агротехники мы не будем.

Как указано было выше, данная работа преследует цель разобрать, исходя из основ теории яровизации, некоторые биологические вопросы сахарной свеклы, которые обусловливают в той или другой степени величину урожая свекловичных семян.

Задача в конечном счете сводится к тому, чтобы повысить урожайность свекловичных семян не только повышением качественных показателей агротехники и улучшением организационно-хозяйственных методов работы свеклосовхозов, но и заставить растение, на основе знания закономерностей его биологического развития, давать бóльшую производственную эффективность, заставить растение, при относительно одной и той же агротехнике и затратах средств, давать бóльший урожай свекловичных семян.

Примером такой постановки вопроса и успешного его разрешения являются селекционные работы со многими растениями и в первую очередь с зерновыми злаковыми культурами (пшеница, ячмень, овес и т. д.). По указанным культурам введение нового, более продуктивного сорта является уже достаточным, чтобы при одном и том же уровне агротехники и затратах средств повысить урожай на 20 — 25%.

Но другое дело с сахарной свеклой. Оценка сорта сахарной свеклы ни в какой степени не может производиться по его семянопродуктивности, так как ведущим и решающим показателем качества сорта сахарной свеклы является не урожай свеклосемян, а урожай сахара. Это вполне понятно, так как главной целью — конечный продукт, вообще возделывания сахарной свеклы — является урожай сахара, а не свеклосемена. Поэтому в части повышения урожайности свекловичных семян итти теми путями, какими, например, идут по зерновым культурам, т. е. итти по пути выведения новых, более семянопродуктивных сортов сахарной свеклы будет не только ошибочно, но и неправильно.

В повышении продуктивности семян свекловичного растения нужно итти по пути отыскания иных возможностей. Рассмотрим, возможно ли это.

Всем известно, что семенники с большим количеством стеблей дают больший урожай свеклосемян, чем малостебельные. На положительную зависимость величины урожая свеклосемян от количества стеблей семенника имеются указания Брима, опыты Рамонской селекстанции. По данным О. К. Коломиец, наиболее продуктивным является тот семенник, в котором имеется больше 10 стеблей.

А. З. Архимович приводит следующие данные о зависимости урожая свеклосемян от количества стеблей в кусте высадка:

Тип куста А (число стеблей 1 — 4) = 31,0 г семян
„ „ В „ „ 5 — 13) = 50,4 „ „
„ „ С „ „ 14 — 38) = 71,5 „ „

Эти данные исключительно ясно указывают на большую зависимость величины урожая свеклосемян от количества стеблей в кусте высадка. Отсюда ясно, что для получения максимального количества урожая свеклосемян с единицы площади наиболее желательными являются многостебельные семенники. *Многостебельность семенника и есть та производственная семянопродуктивность свекловичного растения, о которой говорилось выше.* Чем больше стеблей имеется в семеннике, тем больший урожай семян даст такой семенник. Но, естественно, может возникнуть вопрос, что „до бесконечности" этот фактор влиять не может и должен быть какой-то оптимум стеблей, при котором получается наивысший урожай свеклосемян. Конечно, такой оптимум количества стеблей должен быть.

Величина оптимума количества стеблей в семеннике неминуемо будет иметь большую амплитуду колебаний, в зависимости от условий водного и питательного запаса почвы, величины корней, как посадочного материала, и многих других условий.

Мы не ставим задачу „беспредельно" увеличивать количество стеблей в семеннике. В настоящей статье задача ставится более „скромная": выяснить биологические закономерности развития корнем стеблей, найти пути и способы управлять этим развитием, а научившись управлять этим процессом, добиться, чтобы каждый семенник высадочных плантаций на полях свеклосовхозов имел в среднем не 5 — 6 стеблей в кусте высадка, как он имеет сейчас, а 15 — 20 стеблей, что, без сомнения, повысит „производительность" растения. Поэтому разговор об „оптимуме" количества стеблей и нецелесообразности увеличения их „до бесконечности" не имеет под собою никаких, сколько-нибудь ценных, оснований.

Нам могут высказать и такое возражение: что же вы урожай свеклосемян ставите в зависимость только от количества стеблей в семеннике; есть не менее важные показатели, как, например, количество ветвей второго порядка, несущих клубочки, высота их прикрепления, густота расположения клубочков в соцветии.

Величина урожая свеклосемян обусловливается не только, конечно, количеством стеблей и не только количеством ветвей второго порядка, высотой их прикрепления, густотой расположения клубочков, а еще $n + 1$ необходимых условий для получения высокого урожая. Разбирать же все условия, необходимые для получения высокого урожая свеклосемян, данная работа цели не преследует. К тому же ветви второго порядка и клубочки все же растут не на чем ином, а на стеблях, поэтому количество ветвей второго порядка, количество семян зависит, главным образом, и от количества стеблей семенника. И поскольку именно количество стеблей оказывает решающее влияние на величину урожая семян, постольку этому вопросу в данной работе и уделено главное внимание.

Важность разработки этой проблемы очевидна, так как нельзя признать количество стеблей в кусте высадков на современных высадочных плантациях свеклосовхозов достаточным или хотя бы удовлетворительным. На хозяйственных плантациях высадков сплошь и рядом можно встретить семенник с 1 — 2 стеблями и семенник с 20—25 стеблями. Конечно, урожай семян с таких семенников будет разный. Проведенные нами наблюдения в хозяйственных условиях над плантацией позволяют разбить высадки в части развития количества стеблей в кусте на следующие группы:

1 группа — семенники	с 1 — 2	стеблями	составляют	18% от всего количества семенников на плантации
2 группа — семенники	с 3 — 5	стеблями	„	32% „
3 группа „	5 — 7	„	„	24% „
4 группа „	7 — 10	„	„	16% „
5 группа „	10 и больше		„	10% „

Конечно, эти цифры верны только для плантации высадков, на которой были произведены наблюдения. Для других плантаций и в различные годы эта разбивка на группы несколько изменится. Количество стеблей в кусте высадка зависит от многих конкретных условий. Однако, в основе своей эта таблица отражает действительное состояние большинства плантаций высадков в свеклосовхозах и количество стеблей в кусте высадка. По данным этой таблицы, в среднем, количество стеблей в кусте высадка равно 5 — 6. Спрашивается, является ли это количество стеблей достаточным или хотя бы удовлетворительным? Конечно, нет.

Почему мы не можем поставить задачей первые две группы (семенники с количеством стеблей до 5), составляющие 50% всех семенников плантации, перевести в последнюю группу, т. е. „заставить" корни, дающие 1 — 5 стеблей, развивать 10 и больше стеблей. Ниже будет ясно, что эта задача разрешима. А разрешив ее, мы добьемся значительного повышения урожайности свеклосемян. Да и 10 стеблей в семеннике—разве это количество стеблей предельное или оптимальное? Без сомнения, в части увеличения количества стеблей в семенниках мы имеем огромные возможности. Свободно можно расчитывать на двойное в среднем увеличение количества стеблей в семенниках и этим самым добиться значительного повышения урожайности свеклосемян. Без преувеличения можно сказать, что двойным увеличением количества стеблей в семенниках при одной и той же агротехнике и тех же затратах мы можем повысить урожайность свеклосемян на 30—40%, не говоря уже о том, что с повышением агротехники, с увеличением норм удобрений эффект от данного мероприятия будет значительно бо́льшим.

Вопросом изучения развития стеблей занимались и раньше. Так, например, А. З. Архимович по этому вопросу пишет:

„Дальнейшее изучение числа и относительного развития стеблей показало, что пользоваться этим признаком для целей систематики надо с большой осторожностью, так как признак этот отличается большим варьированием. Коэфициент вариации по данным Савицкого (1930 г.) для признака наличия центрального стебля=49,56, а для числа стеблей=80,04. К этому следует добавить, что один и тот же материал в зависимости от развития посадочных корней может давать совершенно различные соотношения типов высадков. Так, напр., мелкие корни дают высадки с одним стеблем, а крупные корни дают кусты с несколькими или многими стеблями... Надо думать, однако, что и наследственные факторы играют роль в определении типа высадков. Если из двух корней, приблизительно одинакового веса, один даст куст с преобладанием центрального стебля, а другой с равномерным развитием стеблей, то следует думать, что различие это обусловливается разницей внутреннего строения". И дальше: *„Поскольку эти признаки внутреннего строения зависят от наследственных факторов, постольку последние могут оказывать влияние на тип высадков. К этому следует добавить, что отбор по типу куста ведет, по указанию* Коломиец, *к положительным результатам, а это указывает на то, что тип куста зависит также и от наследственных факторов"* (курсив мой — *Д. К.*).

Общая ссылка Архимовича, что „данное явление зависит от наследственных факторов" или „от внешних условий", не решает данного вопроса и ни в какой степени не помогает практически овладеть данным явлением.

В развитии растительного организма вообще, в том числе свекловичного растения, нет таких явлений, которые бы зависели только от наследственных факторов или только от внешних условий, так как развитие любого растения есть не что иное, как взаимодействие наследственного основания с условиями внешней среды. Вне этого взаимодействия наследственных факторов (организма) с внешними условиями нет развития растения вообще и его признаков в частности. А раз это так, то задача исследователя в том и заключается, чтобы выяснить, какие конкретно стороны наследственного основания организма при взаимоотношении с какими конкретными внешними условиями обусловливают развитие того или другого признака.

Впрочем, Архимович утверждает, что „отбор по типу куста ведет к положительным результатам" и тем самым ориентирует исследовательскую мысль в направлении разворачивания селекционных работ по этому признаку.

Но, идя по этому пути, все равно не решишь этого вопроса. К тому же вопрос о нецелесообразности подобного рода работ мы разобрали выше и повторять эти доказательства нет смысла. Вопрос ясен. Мы не имеем никакого права усложнять и без того сложный селекционный процесс с сахарной свеклой таким признаком, как тип семенника, так как научиться управлять этим признаком мы можем более успешно и без селекционного процесса.

Задача заключается в том, чтобы распознать биологические закономерности развития саженцев стеблей, а освоив их, научиться управлять их развитием.

Значительно ближе к изученню вопроса развития стеблей и создания многостебельных форм семенников подходят опыты Ивановской и Первомайской селекционных станций. В целях создания многостебельных семенников эти станции в своих опытах вводили прием удаления верхушечной части головки саженца (как выражаются, удаляли „центральную почку") весной перед посадкой высадков в поле. Действительно, удаление верхушечной части головки саженцев весной перед посадкой их в поле оказывало положительное влияние на количество стеблей семенника.

Так, по 4-летним данным Первомайской селекстанции, в опытах с удалением верхушечной части головки саженца были получены следующие данные:

	Многостебельный	Одностебельный
Контрольный вариант. . . .	80,1%	19,7%
При срезе почки	91,2%	8,3%

Но несмотря на увеличение количества стеблей в кусте высадка, все же урожай с контрольного варианта (без среза почки) был выше. Так, средний урожай с одного куста у контрольного варианта был равен 48,0 г, а со срезом почки — 40,7 г. Правда, удаление верхушечной почки не всегда давало понижение урожая. Имеются опытные данные, подтверждающие, что в отдельные годы удаление центральной почки весной положительно влияло и на увеличение количества стеблей, и на урожай свеклосемян. Однако, раз этот прием не гарантирует постоянного увеличения урожая свеклосемян, то он и не мог быть широко принят практикой свеклосовхозов. И вполне правильно, что не принят, так как производство может применять лишь только те мероприятия, которые гарантируют без всякого риска и „неожиданностей" положительный эффект.

Прежде чем дать анализ, почему при удалении верхушечной почки корня весной, несмотря на то, что этот прием оказывает положительное

влияние на количество стеблей семенника, все же урожай свеклосемян был ниже в сравнении с контрольным вариантом, необходимо рассмотреть некоторые биологические вопросы развития свекловичного растения.

Без знания теоретических основ яровизации мы не сумеем правильно выяснить биологические закономерности развития стеблей корнем высадка. Только руководствуясь разработанными основами теории яровизации, можно правильно и конкретно выяснить вопросы развития стеблей семенника и научиться управлять этим развитием.

Академик Т. Д. Лысенко учит нас, что развитие растительного организма состоит из последовательно сменяющихся качественно различных стадий. Под стадиями развития растений необходимо понимать только те качественные изменения, происходящие в растении, без которых невозможно получение семян из высеянного семени. Пока открыты и изучены две первых стадии развития: стадия яровизации и световая стадия.

Как и растениям злаковых культур, так и сахарной свекле для того, чтобы пройти весь цикл своего развития (из высеянного семени получить новые семена), необходимо пройти все стадии своего развития, в том числе две первых стадии, указанных выше. По отношению к сахарной свекле это можно выразить точнее: *только то свекловичное растение будет развивать стебли, которое уже прошло и стадию яровизации, и световую стадию.* Свекловичное растение, не прошедшее указанных двух стадий развития, стеблей развивать не будет и, естественно, плодоносить не может. При чем стадию яровизации и световую проходят не корни свеклы, а почки (глазки) корня, так как стадийные изменения в растении проходят только в молодых точках роста стебля. Стадийные изменения в клетках, находящихся вне точек роста, проходить не могут. Отсюда ясно, что только те глазки саженца будут развивать стебли высадка, которые прошли стадию яровизации и световую стадию.

Глазки саженца, не прошедшие этих двух стадий развития, стеблей развивать не могут.

К сожалению, сахарная свекла в части прохождения стадий развития до сих пор изучена недостаточно. Однако, наблюдения над развитием свеклы в различные годы и в разных условиях, а также те небольшие опыты, которые проводились в этом направлении, позволяют нам высказать некоторые суждения, хотя может быть и не совсем точные, но близкие к действительности.

Современные сорта сахарной свеклы не представляют собой чистых линий, а популяции с разнообразным генетическим составом. Поэтому любой сорт („марка", „партия") сахарной свеклы не представляет собой однородного материала, в смысле одинакового прохождения стадий развития (время прохождения отдельных стадий, требования внешних условий). Так что говорить о точных сроках, что такой-то сорт свеклы стадии развития проходит в такие сроки и при таких внешних условиях, а другой в другие сроки и при других внешних условиях, сейчас просто невозможно.

Однако известно, что в основном свекла в год посева не развивает стеблей. С другой стороны, опытные данные показывают, что если посев сахарной свеклы со времени всходов держать на беспрерывном освещении (добавочно давать ночью электрический свет), то часть растений развивают стебли, которые могут плодоносить.

Эти факты позволяют сделать следующие выводы:

1. Часть растений свеклы с более короткой стадией яровизации успевает пройти весной, при сравнительно пониженных температурах, стадию яровизации. Хотя эти растения по окончании прохождения стадии яровизации и начинают проходить световую стадию, но не заканчивают ее про-

хождения, вследствие наступления высоких температур лета. Осенью же эти растения, несмотря на наличие пониженных температур в поле, не могут закончить прохождение световой стадии, вследствие короткого осеннего дня. Свекла — растение длинного дня. Поэтому на коротком дне световая стадия у свеклы или совсем не проходит, или проходит очень медленно.

Выше было указано, что летом свекла, несмотря на наличие в поле длинного дня, проходить световую стадию не может, вследствие высокой температуры в поле. В пользу этого говорят многочисленные наблюдения и опытные данные над развитием свекловичного растения.

Известно, что поздние сроки посадки высадков всегда дают большой процент упрямцев. Этот повышенный процент упрямцев не может быть об'ясним тем, что вообще высадки поздно посажены. Известно также, что в годы поздней весны процент упрямцев на высадочных плантациях также увеличивается. Повышенный процент упрямцев как в первом случае, так и во втором объясняется тем, что при высоких температурах лета световая стадия у свеклы проходить не может. (Конечно, в пределах „сорта" по этому признаку может быть более точная диференциация).

Этот вывод подтверждают также и опыты Короткевич во ВНИС'е, проводимые по вопросу зависимости характера развития свеклы от оставленного яруса почек на головке корня. Эти опыты указывают, что чем больше срез головки корня делается весной, тем позже начинают прорастать оставшиеся глазки в корне. А чем позже глазки корня прорастают, тем большее количество их не развивает стеблей, остаются упрямцами. Так, в опытах Короткевич глазки, проросшие позже 22 мая, уже не могли развивать стеблей. А это указывает, что при высокой температуре световая стадия у свеклы проходить не может.

2. Другая часть свеклы (та, что при беспрерывном освещении не идет в стрелку), имея более длинную стадию яровизации в год вегетации, весной не успевает пройти стадию яровизации, вследствие наступления высоких температур лета.

Эта часть свеклы заканчивает прохождение стадии яровизации лишь только осенью, когда в поле низкая температура.

3. Наконец, если допустить в сортах сахарной свеклы и наличие таких растений, которые не успевают закончить прохождение стадии яровизации в первый год вегетации, то такие растения могут дояровизироваться в кагатах во время зимнего хранения. При чем нужно указать, что в кагатах могут дояровизироваться только те глазки, которые в кагатах прорастут. В спящих почках корня стадийные изменения проходить не могут.

Таким образом, при копке и укладке корней маточной свеклы в кагаты имеются корни трех категорий:

а) корни, глазки которых прошли стадию яровизации и частично начали проходить световую стадию;

б) корни, глазки которых закончили только прохождение стадии яровизации;

в) корни, в которых глазки еще не полностью закончили прохождение стадии яровизации.

Необходимо отметить, что если последней категории корни и имеются, то их во всяком случае небольшое количество.

В то время как корни, не закончившие прохождение стадии яровизации в первый год вегетации в поле, могут дояровизироваться во время кагатного хранения (при условии прорастания глазков), корни всех категорий в кагатах не могут проходить световой стадии развития, вследствие отсутствия света.

Таким образом, световую стадию развития свекла проходит на втором году вегетации.

Известно, что посаженные корни на высадки, с появлением всходов, вначале развивают розетку и лишь спустя 30—35 дней после посадки их в грунт начинают выбрасывать стебли. За этот отрезок времени появившиеся всходы глазков саженца проходят световую стадию развития и, по окончании прохождения этой стадии развития, выбрасывают стебли.

В поле ранней весной после посадки высадков имеются в наличии и длинный день, и невысокая температура, и необходимая влажность, т. е. весь комплекс факторов, необходимых как для вегетативного роста высадков вообще, так и для прохождения световой стадии в частности.

Я сознательно отметил, что в поле ранней весной имеются все благоприятные условия для вегетативного роста высадков вообще для того, чтобы указать на важность этого фактора в развитии многих других признаков семенника и в частности ветвей второго порядка, несущих клубочки. Любой признак растения есть результат его развития. И поскольку это так, то не только одними наследственными факторами обусловливается развитие ветвей второго порядка, несущих клубочки, а с необходимостью и теми внешними условиями, при взаимоотношении с которыми будет развиваться семенник. Отсюда ясно, что чем в лучших условиях для прохождения стадий развития и для вегетативного роста вообще данный семенник будет поставлен, тем больше он разовьет ветвей второго порядка, несущих клубочки, тем больший он даст урожай свеклосемян. А от того, в какие календарные сроки и при каких внешних условиях будет проходить световая стадия и все последующее развитие семенника, будет в значительной степени зависеть и развитие ветвей второго порядка, так же как и многих других признаков.

Мы уже говорили о том, что при высокой температуре лета световая стадия у свеклы проходить не может. Поэтому необходимо тут же указать, что только те глазки саженца пройдут световую стадию и будут развивать стебли, которые ранней весной дадут всходы. Глазки, поздно тронувшиеся в рост, световой стадии пройти не могут, вследствие наступления высокой температуры лета. Этот вывод подтверждают уже упоминавшиеся нами опыты К о р о т к е в и ч. В этих опытах те корни, у которых весной перед посадкой их в поле удалялись в различной степени верхушечные части головки, вследствие чего оставшиеся глазки поздно прорастали, наряду с наличием цветоносных побегов имелись также и в среднем по 5 розеток.

Понятно, что те глазки саженца, которые проросли в первую очередь, успели пройти световую стадию и развили стебли. Те же глазки, которые проросли позже, до наступления высокой температуры, не успели пройти световую стадию и остались в состоянии розетки.

Конкретизируя еще больше вопрос о развитии стеблей, необходимо указать, что в первую очередь пройдут световую стадию и будут развивать стебли глазки, проросшие еще в кагатах, так как последние дают более ранние всходы в поле, а потому и раньше начинают проходить световую стадию.

Во вторую очередь — стадийное развитие начнут проходить глазки саженца, которые прорастут вскоре после посадки высадков в поле.

Однако, в поле в этом случае обычно прорастает малое количество глазков саженца, поэтому расчитывать на получение большого количества стеблей семенника от тех глазков, которые прорастут в поле, имеется мало надежд.

До сих пор вопросом изучения закономерностей прорастания глазков саженца занимались очень мало. Между тем, важность познать эти

закономерности для разбираемого вопроса настолько очевидна, что без знания их невозможно изучить вопросы многостебельности семенников.

Обычно при выемке корней высадков из кагатов весной мы имеем проросших глазков в саженце 5—6. Естественно, если такой саженец с 5—6 ростками будет высажен в поле, то приток питательных веществ корня в первые дни после посадки будет направлен на питание именно этих проросших глазков, вследствие этого прорастание других глазков саженца (не тронувшихся в рост в кагате) в поле обычно происходит в незначительном количестве, обычно 1—2, реже 3—4. Поэтому, естественно, из такого саженца обычно развивается семенник с 5—6, реже с 7—8 стеблями.

Если же при выемке из кагата корня весной, последний не имеет проросших глазков, то при посадке в почву весной, в нем в первую очередь прорастают 2—3, реже 5—6 центральных глазков, а вследствие того, что приток питательных веществ корня в первые дни после посадки в поле направлен именно к этим проросшим глазкам, то пробуждение и прорастание других глазков в таком корне обычно не происходит, а потому такой саженец развивает семенник с 2—3, реже с 5—6 стеблями.

Таким образом, количество стеблей куста высадка зависит главным образом от того, какое количество глазков корня прорастает в кагатах во время зимнего хранения и лишь частично от прорастания глазков саженца в поле после посадки высадков.

Отсюда ясно, что *для получения многостебельных форм семенников необходимо добиться прорастания максимального количества глазков корня в кагате во время зимнего хранения.* Чем больше глазков корня тронется в рост в кагате, тем больше этот корень разовьет стеблей, тем более многостебельный семенник разовьет данный корень, а значит даст и больший урожай свеклосемян.

То незначительное количество стеблей в кусте высадка на плантациях свеклосовхозов, о котором мы говорили выше, и объясняется, главным образом, тем, что слишком малое количество глазков саженцев прорастает в кагатах во время зимнего хранения. Да это и вполне понятно, так как все усилия как исследователей, так и практических работников до сего времени были направлны к тому, чтобы не допустить прорастания корней в кагатах. В настоящее время общепринят взгляд, что прорастание корней в кагатах — явление нежелательное, так как проросшие корни хуже сохраняются. Поэтому как в части подготовки посадочного материала, так и в части кагатного хранения создавались условия, не допускающие прорастания корней в кагатах.

Действительно, при прорастании корней в кагатах усиливается их дыхание, повышается температура, создаются благоприятные условия для развития различных грибков, а потому в таких условиях имеется опасность большей порчи корней кагатах.

Но, с другой стороны, известны многочисленные факты, что если ростки корней не превышают величины 3 см, то хранение таких корней не подвергается большей опасности заболеваний, в сравнении с корнями, не имеющими ростков.

Поэтому существующие инструкции по хранению корней маточной свеклы допускают наличие ростков, не превышающих величины 3 см. Небольшая величина ростков проросших корней в кагатах не влечет за собой опасности их порчи. Наоборот, И. И. Шапошников считает: „Если к моменту посадки корни имеют ростки величиной 2—3 см, то такое явление принято считать *нормальным, даже желательным, так как здоровый вид ростка является внешним выражением благоприятных результатов хранения*" (курсив мой — *Д. К.*).

Обычно же, при существующих способах укладки корней в кагаты и их хранении, трудно удержать величину ростков, не превышающую 2—3 см, не только в годы теплой осени и зимы, но даже и в годы холодной осени и морозной зимы, потому что, как это было сказано раньше, корни в кагатах в массе своей дают по 3—4 ростка из верхушечных, наиболее развитых глазков, а вследсвие такого небольшого количества ростков приток питательных веществ корней направлен именно к этим росткам вызывая их усиленный рост, и тем самым обусловливает их бо́льшую величину.

Таким образом, усилия как исследователей, так и практических работников, направленные к тому, чтобы не допустить прорастания большого количества глазков корней в кагатах, способствуют прорастанию хотя и меньшего количества глазков корней, но неминуемо их большей величины, и этим самым создают условия, благоприятные для порчи корней в кагатах. Поэтому подобные усилия выступают своей обратной стороной и ведут к диаметрально противоположным результатам. *Ведь благоприятные условия для большей порчи корней в кагатах обусловливаются не количеством проросших глазков, а главным образом их величиной.* Совершенно ясно, что 3—4 ростка величиной в 7—8 см каждый представляют гораздо бо́льшую опасность, чем 15—20 проросших глазков величина ростков которых не превышает 1 — 2 см.

В результате как бы скромная и полезная задача, для обеспечения лучшей сохранности корней в кагатах, создать условия, не допускающие их прорастания, что и делается в настоящее время в виде общепринятых способов укладки корней в кагаты и их хранения, поворачивается своей обратной стороной.

Эти мероприятия и усилия не только не создают условий лучшей сохранности корней, а наоборот — ведут к развитию большей величины ростков, а потому большей опасности их гниения.

К тому же, как это достаточно выяснено раньше, задача не допустить прорастания глазков корней в кагатах неизбежно ведет к выращиванию малостебельных форм семенников, а потому это „мероприятие" выступает как самое отрицательное, ибо оно снижает урожайность свеклосемян.

Для повышения урожайности свеклосемян, необходимо, наряду с другими мероприятиями (улучшение агротехники), добиться выращивания многостебельных форм семенников, а для этого необходимо добиться прорастания максимального количества глазков корней еще в кагатах, во время зимнего хранения, для чего нужно удалять верхушечную часть головки корня не весной, а осенью при очистке маточной свеклы от ботвы и перед укладкой корней в кагаты.

Мы уже раньше говорили, что удаление центральной почки корня весной дает некоторое увеличение количества стеблей в кусте высадка. Однако, это увеличение количества стеблей семенника не всегда положительно влияло на увеличение урожайности свеклосемян, а в некоторых случаях давало и отрицательные результаты.

Чем же это можно об'яснить?

Об'ясняется это явление тем, что поздно удаляли центральную почку саженца. Удаление центральной, наиболее развитой почки (вернее, нескольких почек) весной, перед посадкой высадков в поле, естественно, должно в отдельные годы давать снижение урожая, так как оставшиеся почки саженца, будучи перед посадкой в поле непроросшими, требуют для своего прорастания 15—20 дней времени. Поэтому глазки у корня со срезом верхушечной части головки (удаление центральной почки) начинают свое развитие на 15—20 дней позже, в сравнении с контрольным вариантом,

вследствие этого развитие их проходит в совершенно других внешних условиях (поздней весной и т. д.), а потому стебли у такого семенника слабее по мощности развития, чем у контрольного варианта.

По этим причинам, несмотря на наличие несколько большего числа стеблей в кусте высадка, такой семенник дает меньший урожай свеклосемян, чем контрольный вариант без удаления центральной почки. К тому же удаление центральной почки весной не на много увеличивает количество стеблей семенника, так как, вследствие позднего удаления центральной почки, времени для пробуждения и развития большего количества глазков саженца не остается.

Другое дело — удаление верхушечной части головки саженца осенью при очистке корней маточной свеклы от ботвы и перед укладкой их в кагаты.

Преимущества осеннего среза центральной почки саженца выражается, во-первых, во времени. Имеется около $5 — 5^1/_2$ месяцев времени для пробуждения и прорастания глазков саженца, а не 10—20 дней при весеннем срезе. Указанный период времени является вполне достаточным для прорастания большого количества глазков саженцев. Во-вторых, условия для пробуждения максимального количества глазков саженца в кагатах значительно лучшие, нежели в поле.

Мы уже говорили раньше, что пробудившиеся первые глазки саженца в поле, вследствие наличия комплекса благоприятных внешних условий (высокая температура, свет, влажность), начинают усиленно расти, приток питательных веществ корня направляется на питание этих усиленно растущих ростков, а потому пробуждение остальных глазков корня задерживается, а подчас и совсем не происходит в этот год вегетации. Усиленный рост пробудившихся в первую очередь немногих глазков как бы парализует пробуждение остальных глазков корня.

Совсем другое состояние в кагатах. Вследствие отсутствия в кагатах благоприятных условий для усиленного роста пробудившихся в первую очередь глазков (низкая температура, отсутствие света, ограниченный доступ воздуха), последние медленно прорастают, а потому к таким росткам не происходит усиленного притока питательных веществ корня. Слабый рост первоначально пробудившихся глазков и замедленный приток питательных веществ корня к последним уже сами по себе обеспечивают благоприятные условия для пробуждения остальных глазков корня.

К тому же удаление верхушечной части головки корня, т. е. удаление наиболее развитых почек, которые обычно и в кагатах, и в поле прорастают в первую очередь и своим прорастанием парализуют условия для пробуждения остальных почек, создает условия более равномерного притока и распределения питательных веществ корня по всей головке саженца, для всех глазков (относительно, конечно).

Следовательно, удаление центральной почки саженца осенью обеспечивает более благоприятные условия для прорастания большого количества глазков корня, а потому этот прием обеспечивает выращивание многостебельных форм семенников.

Нам неоднократно приходилось наблюдать, в условиях Верхнячской селекстанции и особенно в 1935 году в условиях Уладовской селекстанции, следующее явление: в феврале месяце на селекстанциях обычно происходит выемка корней из кагат для лабораторного анализа. При этом замечено, что как только у корня верхушечная часть головки не повреждена при очистке от ботвы осенью,— у такого корня в феврале месяце или нет совсем ростков, или имеется 3—4, реже 5—6 ростков. Как только, по неосторожности работницы осенью при очистке корней от ботвы, верхушечная часть головки срезана,— у такого корня имеется 15 — 20

ростков. Явление это меня заинтересовало. Поэтому во время зимней поляризации корней в феврале месяце 1935 года на Уладовской станции я пересмотрел до 1000 штук корней, и указанная закономерность подтвердилась. Во всех наблюдаемых мною случаях корни, у которых верхушечная часть головки была осенью срезана (повторяю, по неосторожности работницы), в феврале месяце (а следовательно и к весне) всегда имели большее количество ростков, чем корни без такого среза.

Таким образом, эти факты подтверждают наш вывод, высказанный раньше, что *удаление центральной почки корня осенью создает благоприятные условия для прорастания максимального количества глазков корня и обеспечивает выращивание многостебельных, более урожайных форм семенников.*

Интересно отметить и тот факт, также подмеченный мною на корнях свеклы февральской выемки из кагатов на Уладовской селекстанции: чем меньше ростков корень свеклы имеет, тем бóльшая величина этих ростков. Это обстоятельство указывает на то, что при прорастании большего количества глазков корня создаются условия, тормозящие их усиленный рост, а потому опасность большего повреждения корней от прорастания большого количества глазков исключается.

Совершенно ясно, что корни с проросшими глазками, будучи посажены в поле, раньше дают всходы, раньше начинают развиваться, вследствие этого лучше используют все благоприятные внешние условия ранней весны (влагу, невысокую температуру).

Удаление же центральной почки корня осенью как раз и способствует прорастанию максимального количества почек корня в кагате, а поэтому оно обеспечивает ранние всходы, ускоренное развитие, лучшее использование весенней влаги и более высокий урожай свеклосемян.

Одним из больших недостатков агротехники высадков в настоящее время является то, что она (агротехника) не обеспечивает не только одновременного созревания всех семенников плантации, но не в состоянии обеспечить даже одновременного созревания всех стеблей в одном кусте семенника.

Совершенно ясно, что разновременное созревание как семенников в целом на плантации, так и стеблей в одном семеннике, является результатом разновременного начала развития и корня и отдельных глазков в одном и том же корне.

Разновременное созревание семенников не только обусловливается разновременным началом и последующим развитием корней высадков,— оно обусловливается также и разнообразием биотипов корней данной высадочной плантации.

Однако, приемы агротехники должны быть направлены к тому, чтобы эту разность биотипов высадков в части времени созревания семян сгладить, уничтожить, не говоря уже о том, что один и тот же биотип—семенник и его стебли не только нужно, но и можно „заставить" созревать одновременно.

Удаление центральной почки корня осенью если и не решает этой проблемы полностью, то во всяком случае способствует ее частичному разрешению. Ведь удаляя центральную почку корня осенью, мы добиваемся максимального прорастания глазков корня в кагате, следовательно, посадив такой саженец в грунт, мы обеспечиваем одновременное развитие всех проросших глазков этого саженца (всходы, прохождение стадий развития), а потому и одновременное созревание всех стеблей семенника. Если в данном саженце еще в кагате проросло 20 глазков, то ожидать прорастания дополнительного количества глазков этого саженца после посадки его в грунт есть мало оснований. С другой стороны, удаляя центральную

почку корня осенью, мы добиваемся прорастания глазков всех корней в кагате, поэтому посадка высадков производится корнями, у которых ростки уже имеются.

Совершенно ясно, что такие корни одновременно начнут свое развитие в поле, а потому разница в разновременности их созревания, обусловливающаяся неодновременным началом и всем последующим развитием, устраняется.

Поэтому агротехнический прием удаления центральной почки корня осенью способствует разрешению проблемы одновременного созревания семенников на плантации.

В ходе изложения настоящей статьи мы неоднократно указывали, что чем позже прорастают глазки саженца, тем менее благоприятные условия они имеют для прохождения световой стадии развития (особенно в годы поздней и засушливой весны), тем бóльшая вероятность увеличения количества упрямцев. Поэтому упрямец есть продукт корня, у которого проросшие поздно почки, вследствие наступления высокой температуры (а при недостатке влаги в большинстве случаев стоит высокая температура), не успели пройти световой стадии развития, а потому не развили стеблей и остались в состоянии розетки.

Следовательно, для устранения причин, обусловливающих „упрямство" высадков необходимо добиться раннего развития глазков саженцев и раннего прохождения световой стадии развития.

Для полного устранения упрямцев на плантациях высадков необходимо посадку производить корнями с проросшими глазками еще в кагате, что обеспечивается осенним срезом центральной почки корня.

Таким образом, преимущество осеннего удаления центральной почки корня, наряду с ранее указанными преимуществами, состоит дополнительно еще и в том, что этот прием обеспечивает устранение упрямцев, ликвидирует этот хозяйственно-нежелательный фактор и этим обеспечивает повышение урожайности свеклосемян.

Совершенно ясно, что только руководствуясь основными положениями работ акад. Т. Д. Лысенко по яровизации сельскохозяйственных растений и учения, им же разработанного, о стадийном развитии растений, мы можем не только выяснить биологические закономерности развития стеблей высадков, но и разработать мероприятия, обеспечивающие возможность управлять этими закономерностями развития стеблей, а поэтому управлять и урожаем свеклосемян в той мере, в какой величина урожая семян зависит от этого фактора. Вполне понятно, что при анализе разбираемых вопросов нам пришлось подвергнуть критическому разбору некоторые общепринятые положения хранения саженцев и выращивания семенников и выдвинуть несколько другие, подчас диаметрально-противоположные соображения и мероприятия, обеспечивающие выращивание более урожайных форм семенников.

В числе подвергнутых критическому разбору положений главным, без сомнения, является требование обеспечить такой способ укладки корней маточной свеклы в кагаты и такие условия хранения, которые обеспечивают прорастание максимального количества глазков корня еще в кагате, во время зимнего хранения.

Мы слишком привыкли воспринимать, что лучшая сохранность корней в кагатах обеспечивается такими условиями, которые не допускают их прорастания в кагатах.

Поэтому трудно ожидать полного согласия с моей аргументацией, защищающей положение, что прорастанне максимального количества глазков саженцев в кагатах является не только желательным, но и необходимым условием, обеспечивающим повышение урожайности свекловичных

семян, и в то же время это прорастание ни в какой степени не является фактором, ухудшающим условия хранения корней. Пора усвоить, что решающим фактором, ухудшающим условия хранения корней в кагатах, является не количество пробудившихся и чуть тронувшихся в рост глазков саженцев, а величина этих ростков.

С другой стороны, надо твердо помнить, что мы не можем увеличить количество стеблей в кусте высадка, не можем выращивать более многостебельных и более урожайных форм семенников без того, чтобы не заставить максимальное количество глазков саженцев прорастать еще в кагатах.

Поэтому решающей задачей в поставленной проблеме повышения урожайности свекловичных семян должно быть создание таких способов укладки корней в кагаты и условий кагатного хранения, которые обеспечивают прорастание максимального количества глазков саженцев и в то же время не способствуют их усиленному росту, не допускают их большой величины.

Нам думается, что предлагаемый новый агротехнический прием—удаление центральной почки саженцев осенью при очистке их от ботвы—в основном обеспечивает разрешение поставленной проблемы.

Этот способ не является результатом эмпирических исканий, а основан на изучении биологических закономерностей развития свекловичного растения с позиций основных положений теории стадийного развития растений и с учетом всех фактов, наблюдаемых нами в практике хозяйств по хранению корней в кагатах и выращиванию семенников.

Однако, предлагаемый агротехнический прием, будучи новым мероприятием, не успел еще получить широкой экспериментальной проверки, и вполне понятно, что до уточнения ряда вопросов он не может быть рекомендован для повсеместного использования в практике свеклосовхозов. Так, недостаточно ясен вопрос, какой величины нужно делать срез верхушечной части головки саженца осенью, и оптимальная величина этого среза должна быть установлена путем постановки опытов с различными вариантами величины среза.

Поэтому, защищая преимущества и положительный эффект этого мероприятия, будучи уверенным, что этот новый прием в ближайшее время будет принят широкой практикой свеклосовхозов, мы предлагаем проверить его путем постановки опытов на всех селекстанциях и в некоторых свеклосовхозах.

(Получено редакцией 14 сентября 1935 г.).

1935 г. № 3

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Х. Н. ПОЧИНОК

МИКРОМЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ В СВЕКЛЕ САХАРОЗЫ И ВОССТАНАВЛИВАЮЩИХ САХАРОВ

(Физиологическая лаборатория ВНИС'а)

При изучении растений часто бывает необходимым точное определение сахаров в сравнительно небольших количествах материала. Непосредственное применение в таких случаях макрохимических методов не дает удовлетворительных результатов. Отсюда является необходимость в разработке новых методов анализа — микрометодов.

В настоящее время микрометоды определения веществ начинают прочно входить в практику не только научно-исследовательских, но и заводских лабораторий. Хорошо разработанный микрометод нередко не уступает точности макрометодов, а при работе с малыми количествами веществ точные результаты дает только микрометод. Применение микрохимических методов анализа дает большую экономию на реактивах (до 90%) и времени для выполнения анализа требуется значительно меньше.

При исследовании разных частей сахарной и других сортов свеклы на содержание сахаров в самых малых количествах материала потребовался метод, обладающий максимальной точностью и который бы смог охватить довольно большой диапазон количеств сахара, так как исследуемый материал имел самое разнообразное содержание сахаров (от 0,2% до 80% на сухой вес).

Из многих реактивов, применяемых для определения редуцирующих сахаров (соли окиси ртути, висмута, железа, меди, пикриновая кислота и т. д.) наибольшее распространение получили щелочные растворы солей окиси меди, как более удобные в работе (1). После реакции меди с сахаром дальнейший анализ можно проводить по закиси меди или оставшейся (окисной) меди, применяя весовой, об'емный или колориметрический метод анализа.

Источники ошибок, влияющие на точность определения сахаров, могут быть сведены к следующему:

1. Ошибки, связанные с применяемыми конечными методами анализа: весовыми, об'емными, колориметрическими.

2. Ошибки, происходящие во время взаимодействия сахаров с реактивом от побочных реакций, которые зависят от состава реактива и условий проведения реакции.

3. Ошибки, возникающие при подготовке вещества к анализу.

Естественно, что для получения безупречно точных результатов нужно было разработать ход анализа, при котором были бы полностью устранены все эти ошибки или в крайнем случае сведены к минимуму.

Для наших целей наиболее приемлемым конечным методом нужно считать об'емно-иодометрический, который требует немного времени для своего выполнения и имеет очень чувствительный индикатор—крахмал, что очень важно при титровании разбавленных растворов.

Этим методом можно определять или остаток невосстановленной меди, как в макрометоде Шоорля (2), или восстановленную закись меди (3).

В основе первого метода лежит следующая реакция:

$$2Cu^{\cdot\cdot} + 4J' = 2\,[CuJ] + J_2$$

а второго

$$2Cu^{\cdot} + J_2 = 2Cu^{\cdot\cdot} + 2J'$$

Как показывают уравнения, эти реакции обратимые и каждая из них является частным случаем одного равновесного процесса. Условия, при которых идет первая или вторая реакция, наглядно можно себе представить после рассмотрения окислительных потенциалов иода и меди:

$J_2 + 2e \rightarrow 2J'$ окислительный потенциал $= +0{,}58$ вольт

$Cu^{\cdot\cdot} + e \rightarrow Cu^{\cdot}$ $= +0{,}16$ вольт

Здесь иод является окислителем, а медь восстановителем, поэтому пойдет реакция:

$$2Cu^{\cdot} + J_2 \rightarrow 2Cu^{\cdot\cdot} + 2J'$$

лектродвижущая сила этой реакции равна $0{,}58 - 0{,}16 = 0{,}42$ вольт.

Отсюда видно, что реакция должна протекать очень легко в сторону образования окиси меди; но процесс усложняется тем, что иодистая закись меди, как очень малорастворимое соединение ($Lp = 2{,}6 \cdot 10^{-12}$), имеет в растворе ничтожное количество ионов $Cu^{\cdot}$. Отсутствие же последних сказывается на окислительной способности меди ($Cu^{\cdot\cdot}$), увеличивая ее.

$$\left.\begin{array}{l} Cu^{\cdot\cdot} + e \rightarrow Cu^{\cdot} \\ Cu^{\cdot} + J' \rightarrow [CuJ] \end{array}\right\}$$ окислительный потенциал $= +0{,}85$ вольт.

При образовании осадка CuJ медь уже является окислителем, а иод восстановителем, и будет протекать реакция:

$$2Cu^{\cdot\cdot} + 4J' \rightarrow 2CuJ + J_2$$

Электродвижущая сила этой реакции равна $0{,}85 - 0{,}58 = 0{,}27$ вольт.

Из вышеизложенного видно, что все условия, увеличивающие концентрацию ионов закиси меди и уменьшающие количество ионов окиси меди, будут способствовать окислению закисной меди иодом. Это обстоятельство создает шаткое положение обычного иодометрического метода Шоорля при малом содержании меди и при наличии веществ, способных давать комплексные ионы с двухвалентной медью.

Если в макрометоде ошибки не так заметны, то в микрометоде создать необходимые условия для полного течения реакции в сторону образования иодистой закиси меди и иода представляет трудную задачу. При наличии малых количеств меди необходим большой избыток дорогого реактива—иодистого калия, а также должны отсутствовать вещества, увеличивающие растворимость CuJ, и вещества, образующие комплексы с $Cu^{\cdot\cdot}$. Последнее условие трудно выполнимо, в особенности при анализе растительных об'ектов, которые всегда содержат такие вещества.

Исходя из этого, будет значительно правильнее использовать обратную реакцию: $2Cu^{\cdot} + J_2 \rightarrow 2Cu^{\cdot\cdot} + 2J'$, намеренно добавляя веществ, способствующих этой реакции. Такими веществами служат: оксалаты, тартраты и цитраты, которые в нейтральной или слабокислой среде связывают ионы окисной меди. Вещества, вредившие точному иодометрическому определению сахара, препятствуя полному течению реакции до конца, в данном случае становятся не только полезными, но даже необходимыми.

Исходя из этих соображений, *определение небольших количеств восстанавливающих сахарав иодометрическим методом нужно считать наиболее точным и правильным по образовавшейся закиси меди.*

Действие щелочных растворов меди на сахара не ограничивается только окислением карбонильной группы (CO), а в зависимости от условий реакции более или менее глубоко разрушает молекулу сахара, чем вызывается целый ряд побочных реакций, в результате которых получаются самые разнообразные конечные продукты. Протекающие реакции настолько непостоянны и многообразны, что не дают возможности выразить их одним уравнением (4). Количество выделяющейся закиси меди одним и тем же сахаром зависит не только от состава применяемого реактива, но также от способа нагревания (температура), продолжительности нагревания, первоначальной концентрации меди, общего количества меди, щелочности реактива, количества сахара и присутствия или отсутствия посторонних веществ во время реакции. Поэтому все методы определения сахаров поставлены в стабильные условия, точное выполнение которых является необходимым условием получения верных результатов. В особенности требуется иметь в точности такой же состав реактива, какой применялся при разработке метода и таблиц для перевода найденного количества меди на сахар.

Так как точное соблюдение всех предписываемых условий представляет нелегкую задачу, в особенности при работе с веществами разной чистоты и с такими, которые легко загрязняются углекислотой воздуха (как щелочи), то данные, полученные разными лабораториями, иногда имеют значительные расхождения.

В обыкновенных химических реакциях, идущих практически в одну сторону, отношение полученного вещества к исходному (если оно полностью вступило в реакцию) есть величина постоянная, независимо от первоначального количества последнего.

Так, если при химической реакции исходное вещество A реагирует с веществом B, которого берется некоторый избыток, и получается вещество C:

$$A + B = C,$$

то отношение полученного вещества C к веществу A есть величина постоянная (K), характерная для данной реакции: $\frac{C}{A} = K$. Если же кроме главной реакции идут еще побочные, то K не будет одинаковым при разных концентрациях реагирующих веществ. Чем больше побочных реакций, тем большие отклонения K.

Так как реакция окисления сахаров меднощелочными растворами сопровождается побочными реакциями, то отношение восстановленной меди к сахару меняется в зависимости от количества последнего и состава реактива.

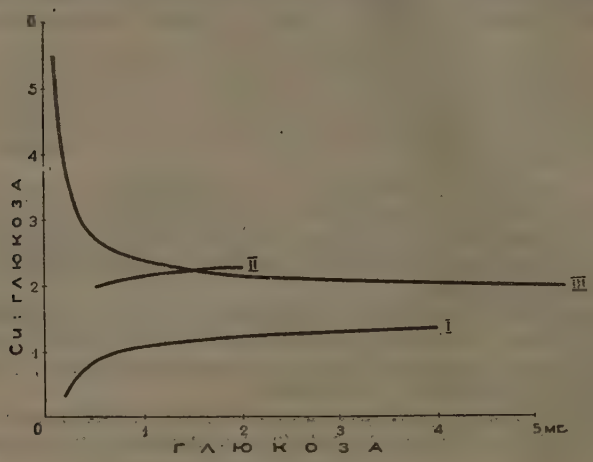
Это положение хорошо видно на фиг. 1, где дано отношение $\frac{\text{Cu}}{\text{сахар}}$ в зависимости от количества сахара для разных реактивов, применяемых при микроопределении сахаров: реактив Somogyi — кривая I, реактив Schaffer'a и Hartmann'a — кривая II и реактив Bertrand'a — кривая III [1]). Рисунок наглядно показывает, что действие реактивов очень непостоянно, при чем этим свойством реактивы обладают не в одинаковой степени.

Еще раньше в одной из своих работ при проверке методов Шафера и Гартмана, а также Сомоджи [2]), я не мог получить согласованных данных как в параллельных определениях, так и с данными авторов; откло-

[1]) Пересчитано из таблиц. Сравни Klein, Handbuch der Pflanzenanalyse. Band II (1932).
[2]) Подробности см. Науч. Зап. КХТИПП, 1935 (печатается).

нения доходили до 40%. Худшие результаты по согласованности данных дал реактив Сомоджи, а лучшие—реактив Шафера и Гартмана.

Причина столь больших отклонений кроется в чрезмерной сложности применяемых реактивов (так, реактив Ш. и Г. состоит из 5 г $CuSO_4\,5H_2O$, 40 г Na_2CO_3, 7,5 г винной кислоты, 10 г KJ, 0,7 г KJO_3 и 18,5 г $K_2C_2O_4$ на литр раствора). Эти авторы стремились сделать свои методы более удобными в обращении, чем точными (работа с одним реактивом вместо двух фелингов), и ввели в реактив вещества, которые непосредственно не только не нужны при реакции меди с сахаром, но даже вредны. Опыт



Фиг. 1

показал, что с реактивами, имеющими такой сложный состав, трудно получить сходные результаты, так как соли, из которых приготовляются реактивы, не могут быть, во всех случаях, одинаковой чистоты.

Присутствие же такого большого количества посторонних солей, со всеми имеющимися примесями, не может быть индиферентно к реакции между сахаром и медью. Они, естественно, вызывают еще целый ряд побочных реакций в дополнение к имеющимся основным и поэтому самое, казалось бы, незначительное изменение в их составе сейчас же отражается на количестве выделяющейся закиси меди.

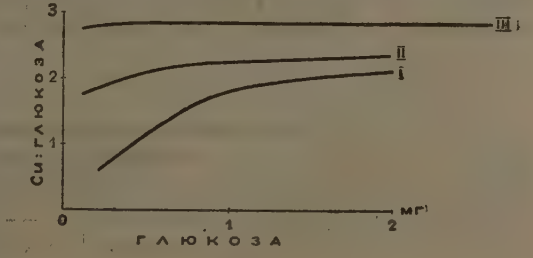
Чтобы использовать реакцию, сопровождающуюся побочными процессами, для количественного анализа, необходимо стабилизировать эти процессы, чтобы они протекали всегда в одинаковом направлении; получить комплекс реакций, которые бы давали, при определенных условиях, постоянные конечные продукты. Очевидно, что „К" в этом случае должно быть довольно постоянным.

От того насколько удастся стабилизировать реакции, т. е. достигнуть постоянства „К", зависит точность метода.

Чтобы уменьшить количество побочных реакций и таким образом стабилизировать процесс, необходимо, насколько возможно, устранить нежелательное влияние посторонних солей на реакцию между медью и сахаром. Идя по этому пути, я разделил реактив Шафера и Гартмана на две части (по их функции): I — сернокислая медь, винная кислота и сода и II — иодистый калий, иодноватистокислый калий, щавелевокислый калий и немного тоды (чтобы предупредить выделение иода). Первый раствор служит реактивом на сахар, а второй для определения выделившейся закиси меди.

Медно-щелочный реактив не трудно приготовить довольно постоянной реакционной способности из реактивов колеблющейся чистоты. Для этого приготовленный реактив нужно выдержать некоторое время при повышенной температуре. При этом все вещества, способные окисляться щелочным раствором меди, окисляются, в результате чего выделяется небольшое количество закиси меди. Если теперь прозрачный раствор слить с осадка или отфильтровать, то он может сохраняться годами без заметного разложения, не выделяя уже больше красного осадка Cu_2O.

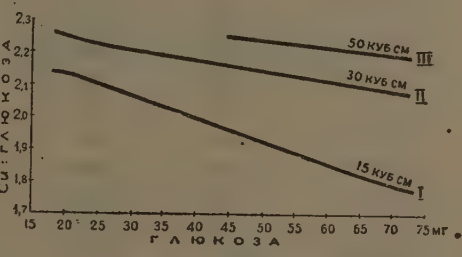
С разделенным реактивом Ш. и Г. получены значительно лучшие результаты. На фиг. 2 приведены кривые, характеризующие окисляющее действие этих реактивов на глюкозу. Реактив Ш. и Г.—кривая I и разделенный реактив — кривая II.



Фиг. 2

При внимательном рассмотрении таблиц Кьельдаля (l. c.), в которых он приводит количество восстановленной меди сахарами для употребляемых трех разных количеств фелинговой жидкости (15 куб. см, 30 куб. см и 50 куб. см), оказалось, что увеличение количества реактива выравнивает кривую, показывающую отношение меди к сахару (K), в зависимости от количества сахара. Действие реактива становится более постоянным. Фиг. 3 наглядно показывает выпрямление кривой в зависимости от количества реактива: кривая I — действие 15 куб. см фелинговой жидкости при общем объеме в 100 куб. см, кривая II — действие 30 куб. см фелинговой жидкости в тех же условиях и кривая III — действие 50 куб. см фелинговой жидкости.

При этом выпрямляющее действие выражается очень сильно, почти пропорционально увеличению количества реактива.



Фиг. 3. Выпрямление кривой в зависимости от количества реактива

Если на сахар действуют сильнощелочные реактивы, как жидкость Фелинга, то отношение $\frac{Cu}{сахар}$ с ростом количества сахара уменьшается; в случае же слабощелочных реактивов, как Люффа, Шафера-Гартмана и др., с увеличением количества сахара отношение растет.

При определении моносахаридов в растениях чаще всего приходится иметь дело с глюкозой и фруктозой, которые могут находиться в разных количественных соотношениях. Действие же реактивов на эти сахара не одинаковое; так, из сильнощелочных реактивов, как жидкость Фелинга, глюкоза выделяет больше меди, чем фруктоза, а из слабощелочных, как реактив Оста, наоборот, фруктоза выделяет больше меди, чем глюкоза.

Применение этих реактивов для определения моносахаридов неизбежно связано с ошибками, так как количественное соотношение этих сахаров в растениях может значительно меняться; поэтому очень важно иметь такой реактив, который бы с глюкозой и фруктозой давал одинаковую степень восстановления. Из вышеприведенных фактов ясно, что изменяя

соответствующим образом щелочность, количество компонентов и увеличив общее количество реактива, можно получить устойчивое и одинаковое действие на оба сахара с постоянным отношением $\frac{Cu}{сахар}$ на определенном диапазоне концентраций сахаров. Работая в этом направлении, мне удалось приготовить реактив, который при действии на количество сахара от 0,1 мг до 5 мг дает на всем диапазоне почти постоянное отношение меди к сахару. Восстанавливающая способность глюкозы и фруктозы настолько приближаются друг к другу, что практически можно пользоваться одной таблицей. Естественно, что восстанавливающая сила инверта такая же. Данные действия этого реактива на сахара приведены в таблице 1, а также на фиг. 2 (кривая III) дано отношение этого реактива к глюкозе, в сравнении с действием реактива Шафера и Гартмана.

Таблица 1

Сахар в мг	Количество куб. см 0,01*N* раствора $Na_2S_2O_3$ эквивалентное восстановленной меди		
	Фруктоза	Глюкоза	Инверт
0,1	0,43	0,44	0,45
0,2	0,88	0,90	0,91
0,3	1,34	1,36	1,37
0,5	2,24	2,27	2,28
1,0	4,51	4,55	4,56
2,0	9,06	9,12	9,11
3,0	13,62	13,65	13,66
4,0	18,21	18,16	18,20
4,5	20,58	20,42	20,51
5,0	22,84	22,61	22,80

Из этой таблицы получается, что 1 куб. см 0,01*N* раствора гипосульфита в среднем отвечает 0,22 мг сахара. Поэтому при определении сахаров можно пользоваться для вычислений во всех случаях одним этим коэфициентом, что значительно упрощает расчеты. Получается следующая формула для вычисления сахаров (глюкозы, фруктозы и инверта): сахар в мг $= 0{,}22 \cdot V$, где V — объем 0,01*N* раствора гипосульфита.

Реактив, являясь слабощелочным, дает возможность точно определять моносахариды в присутствии сахарозы, так как последняя его не восстанавливает. Это положение подтверждается следующими опытами (таблица 2), в которых 10 куб. см реактива и 5 мг обыкновенного продажного препарата чистой сахарозы нагревались 15 минут в кипящей водяной бане. Параллельно ставились контрольные опыты только с одним реактивом. Полученная разница очень незначительная, которая могла возникнуть и в результате действия находящихся в сахарозе примесей небольших количеств восстанавливающих сахаров.

Таблица 2

№ опыта	Контрольный опыт. Ушло 0,01*N* раствора $Na_2S_2O_3$	5 мг сахарозы. Ушло 0,01*N* $Na_2S_2O_3$	Разница в куб. см
1	11,66 куб. см	11,61 куб. см	0,05
2	11,63 „ „	11,60 „ „	0,03
		В среднем	0,04

Но разница, даже аналогичная полученной, не заметна, если определять моносахариды в присутствии сахарозы, так как расхождения при определении одних только моносахаридов достигают не меньших величин.

О том, что присутствие сахарозы не влияет на точность определения моносахаридов, свидетельствуют следующие опыты, в которых глюкоза и фруктоза определялись отдельно и в присутствии сахарозы (см. таблицу 3). Полученные результаты в присутствии сахарозы дали отклонения, которые не превышают отклонений метода при применении его только к чистым моносахаридам.

Таблица 3

№ опыта	Взятое количество моносахарида в мг	Количество восстановленной меди в куб. см 0,01*N* раствора $Na_2S_2O_3$		Разница
		Только моносахариды	Моносахариды в присутствии 5 мг сахарозы	
1	1,0 мг глюкозы	4,53	4,57	+0,04
2	1,0 „ „	4,58	4,55	—0,03
3	4,0 „ „	18,21	18,26	+0,05
4	4,0 „ „	18,17	18,13	—0,04
5	1,0 „ фруктозы	4,52	4,55	+0,03
6	1,0 „ „	4,50	4,51	+0,01
7	4,0 „ „	18,24	18,28	+0,04
8	4,0 „ „	18,26	18,22	—0,04

Как известно, реакция между сахаром и медью не идет при обыкновенной температуре и поэтому требуется нагревание раствора. В большинстве макрометодов раствор нагревают до кипения и кипятят определенное время. Но так как условия нагревания в разных лабораториях не одинаковы, то может проходить разное количество времени от начала нагревания до начала кипения, а также разная интенсивность кипения, от чего выделяется разное количество меди и получаются неустойчивые результаты. Для микрометодов наиболее пригодным способом нагревания, по устойчивому действию, нужно признать нагревание в кипящей водяной бане, выдерживая определенное время с момента погружения. Даже в

макрометодах применение водяной бани для нагревания вносит значительное улучшение в методику. Точность метода Кьельдаля в значительной мере зависит от применяемого автором нагревания на водяной бане. Причину получаемых несходных результатов разными лицами в разных лабораториях К ь е л ь д а л ь (l. c.) видит в том, что во время нагревания допускается свободный доступ воздуха к закиси меди, в результате чего выделяется меньше меди. Опыты, которые он ставил, показали, что закиси меди выделяется меньше там, где бо́льшая поверхность соприкосновения раствора с воздухом; так, в чашке со свободной поверхностью 186 кв. см выделилось 106,6 мг меди, а в колбе с узким горлом (поверхность 2 кв. см), при таком же содержании сахара, выделилось 126 мг меди—разница 19,4 мг, т. е. увеличение на 18 процентов. Такая большая разница в количестве восстановленной меди не может быть получена только в результате действия атмосферного кислорода, в то время как при фильтровании закиси меди, несмотря на полное соприкосновение ее с воздухом, ошибки получаются незначительные (что признает и сам автор). Поставленные мною в этом направлении опыты показали, что главным фактором, влияющим на количество восстановленной меди, является температура раствора во время реакции: при большей поверхности происходит более интенсивное испарение воды и поэтому температура раствора будет ниже и количество восстановленной меди будет меньше; в растворе же, имеющем меньшую поверхность, испарение меньше, температура выше и количество восстановленной меди будет больше.

Как изменяется температура раствора, в течение 15 минут, в двух пробирках разного диаметра, погруженных в кипящую водяную баню, показывает таблица 4.

Таблица 4

Время в минутах	Объем раствора 20 куб. см		Объем раствора 20 куб. см	
	Диаметр пробирки 23 мм	Диаметр пробирки 27 мм	Диаметр пробирки 23 мм	Диаметр пробирки 27 мм
	t°	t°	t°	t°
3	93,0	91,2	93,6	91,0
4	95,5	93,7	94,8	91,8
5	96,5	94,5	95,1	92,1
6	96,8	94,8	95,2	92,1
7	96,8	91,9	95,2	92,1
15	96,5	94,4	94,4	91,7

Опыт показал, что при разнице в диаметре пробирок на 4 мм получается разница в температуре на 2° при 20 куб. см раствора, а при 10 куб. см раствора разница достигает 3°. Как и следовало ожидать, температура выше в пробирке с меньшим диаметром. С увеличением об'ема раствора температурная разница в пробирках с разным диаметром уменьшается.

Количество меди в миллиграммах, восстановленной четырьмя миллиграммами сахара при реакции с медно-щелочным реактивом в пробирках разного диаметра, показывает следующая таблица:

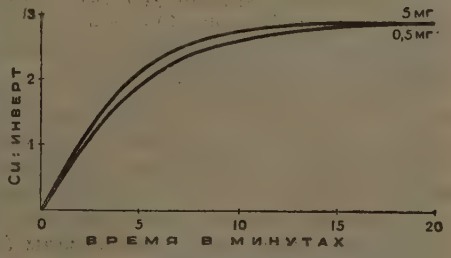
Таблица 5

Название сахара	Пробирка d = 27 мм	Пробирка d = 23 мм	Разница в мг	Разница в %%
Глюкоза	11,55	11,80	0,25	2,16
Фруктоза	11,62	11,73	0,11	0,95
Инверт	11,60	11,76	0,16	1,38

Большее количество меди выделилось в пробирке с меньшим диаметром, т. е. в той, где была выше температура. При этом разница получена значительная, больше 2%. Разные сахара не одинаково реагируют на ту же разность температуры; наиболее чувствительной к изменению температуры по количеству восстановленной меди оказалась глюкоза. Из всех этих фактов следует сделать один практический вывод: *для того, чтобы в разных лабораториях при определении сахаров получались сходные результаты, необходимо, кроме соблюдения других условий, пользоваться также строго определенной посудой—одинакового размера. В нашем случае пробирки должны быть одинакового диаметра и высоты.*

Так как температурный режим во время реакции медного реактива с сахаром в сильной степени отражается на количестве восстановленной меди, то в особо ответственных случаях, при сравнительных исследованиях, необходимо нагревание в водяной бане проводить в один прием, опуская и вынимая пробирки с пробами одновременно.

Скорость реакции между сахаром и медно-щелочными реактивами не одинакова. Опыт показал, что при реакции нашего реактива с сахаром 15-минутного нагревания в водяной бане достаточно для практического окончания реакции. Дальнейший прирост меди на 1 минуту небольшой (0,4%). Динамика восстановления меди сахаром для 5 мг и 0,5 мг инверта дана на фиг. 4.



Ф и г. 4. Динамика окисления инвертного сахара новым реактивом.

При взятии пробы растения для микроанализа необходимо тщательно отбирать среднюю пробу, чтобы она правильно отражала анализируемый об'ект.

Некоторые исследователи предпочитают взятую пробу сейчас же пускать в анализ, определяя сахара в отжатом соке после предварительного убивания клетки замораживанием. Неудобство такого метода состоит в том, что пробы нельзя сохранять больше 3-х часов, так как ферменты не убиваются замораживанием, и уже спустя это время, даже при температуре ниже нуля, происходит заметная инверсия сахарозы и увеличение моносахаридов (6). По этой же причине нельзя высушивать замороженные пробы при температуре ниже 60°. При добывании сока происходит испарение воды, разное в разных условиях, что может отражаться на результатах. Для микрометода определение сахаров в соке после замораживания не подходит уже потому, что для получения необходимого количества сока требуется иметь большое количество вещества (десятки граммов).

Наибольшее удобство для работы представляют высушенные пробы, которые можно сохранять довольно продолжительное время без опасности изменения состава углеводов. Но во время высушивания проб могут происходить нежелательные изменения в составе углеводов. При температуре сушки до 50° интенсивно действуют ферменты, при повышении температуры выше 50°, по мере уменьшения действия ферментов, увеличивается разрушающее действие температуры на сахара (карамелизация) и другие органические вещества, а также теряются летучие составные части.

Чтобы можно было высушивать пробы при низкой температуре (до 50—60°), необходимо предварительно убить ферменты. Для этого по Кизелю (6) свежесобранный материал выдерживают от 5 до 15 минут в парах кипящего коховского стерилизатора. Такая подготовка материала является наиболее приемлемой, так как паром убиваются ферменты очень быстро, нет нежелательной карамелизации сахаров и уменьшается возможность окислительных процессов, вследствие вытеснения воздуха парами воды.

Если желательно производить расчет не только на сухой, но и на живой вес, то для данного метода поступают следующим образом: взятая как можно быстрее (во избежание испарения воды) средняя проба взвешивается в стаканчике с притертой крышкой, тара которого известна. Затем открывают крышку и ставят пробы в стаканчиках на 10—15 минут в кипящий коховский стерилизатор. (Если нет коховского стерилизатора, то можно пользоваться простой кастрюлей, на дне которой находится слой воды. Сверху над водой приспосабливают металлическую сетку, на которую и ставят стаканчики. Во время кипячения кастрюля закрывается сверху крышкой). После обработки паром, стаканчики вынимают, проветривают на воздухе и помещают в сушильный шкаф, где и высушивают при температуре 50—60° до постоянного веса. При необходимости анализировать всю навеску, пробы досушивают в эксикаторе, из которого насосом выкачан воздух, при температуре до 30° над фосфорным ангидридом, 5—10 дней до постоянства в весе.

По другому варианту, высушенную при 50—60° пробу делят на две части; одна идет в анализ, а в другой определяют влажность высушиванием при 105°. Этот вариант определения быстрее, но требует несколько больше исследуемого вещества.

Чтобы избежать возможных нежелательных изменений в составе при высушивании проб, можно анализировать их после того, как убиты ферменты, а сухой вес определять в другой части проб высушиванием при 105°.

Из подготовленных таким образом проб сахар извлекается водой (водная вытяжка) или спиртом (спиртовая вытяжка).

В горячем спирте растворяются такие углеводы: моносахариды (глюкоза, фруктоза и др.) и дисахариды (сахароза, мальтоза и др.).

В холодной воде, кроме тех, что растворяются в спирте, еще растворяются декстрины и частично инулин и пектиновые вещества. Но при обработке раствора уксуснокислым свинцом значительно большая часть пектиновых веществ осаждается и в водном растворе остаются, кроме моносахаридов и дисахаридов, еще арабан (из пектина), декстрины и инулин; поэтому, в случае присутствия последних, предпочтение следует отдать спиртовой вытяжке.

Спиртовое извлечение, являясь более точным средством отделения моно- и дисахаридов от других углеводов, в то же время обладает некоторыми отрицательными моментами.

Прежде всего применение спирта удорожает метод. Это обстоятельство особенно важно при массовых исследованиях. Эта методика длительн

в связи с отгонкой спирта. Необходимо иметь установку для отгонки в вакууме. Но все это не имело бы решающего значения, если бы применение спирта давало безупречные результаты. Между тем, спирт часто снижает результаты, что дало повод Phillis'y и Mason'y (l. c.) считать, что спирт при температуре близкой к кипению разрушающе действует на моносахариды. Но это пока-что только предположение, а действительная причина, снижающая результаты, еще остается не выясненной.

При извлечении сахаров спиртом, в нем растворяются, кроме веществ растворимых в воде, еще другие вещества, которые в воде не растворяются (жиры, смола, хлорофил и др.). После отгонки спирта остаток состоит из смеси всех этих веществ с углеводами. При обработке остатка водой, она не всегда имеет свободный доступ к сахарам, так как вещества нерастворимые в воде могут обволакивать частицы сахаров и тем самым препятствовать полному растворению извлеченных спиртом водорастворимых сахаров. Вследствие этого результаты, полученные из спиртовой вытяжки, всегда пониженные. Применяемое извлечение жира в остатке петролейным эфиром может иметь значение только при сравнительно большом количестве жира и сахаров и полностью не разрешает вопроса.

Поэтому в тех случаях, когда в исследуемом об'екте нет декстринов, инулина и заметных количеств растворимого пектина, преимущество остается на стороне водной вытяжки. Даже наличие небольших количеств этих веществ (в некоторых пределах), в особенности декстринов, может дать меньшую ошибку, чем ошибка с применением спирта.

В сахарной свекле инулина, насколько мне известно, нет, но есть растворимый пектин (около 0,2% на свежий вес) и небольшое количество декстринов. Так, Р. С. Рискина при анализе ботвы методом Кизеля нашла 0,31% декстринов на сухой вес (7). Такое количество декстринов не может существенно влиять на результаты определения сахаров, так как восстанавливающая способность их небольшая. Самые активные восстановители из нерастворимых в 82% горячем спирте декстринов—это арходекстрины (мальтозодекстрины растворяются, поэтому по методу Кизеля не учитываются вместе с декстринами), которые обладают только 10% восстановительной способности мальтозы, что равняется примерно 5% восстановительной способности глюкозы. Отсюда, если бы декстрины сахарной свеклы состояли полностью из арходекстринов, то и тогда разница при определении моносахаридов не превышала бы 0,015%,— величина, которой можно пренебречь.

При определении сахарозы ошибки можно избежать и при большом содержании декстринов, если инвертировать ее в слабокислотной среде, в которой бы декстрины не затрагивались.

В растворе, после осветления уксуснокислым свинцом, остается арабан, который входит в состав пектиновых веществ в количестве 20—30%. Арабан не восстанавливает фелинговой жидкости и поэтому не влияет на результаты определения восстанавливающих сахаров. Но при инверсии он образует арабинозу, обладающую восстановительными свойствами.

Количество растворимого пектина в свекле равняется 0,20%. Отсюда максимальное количество арабана будет 0,06%. В действительности количество арабана в растворимом пектине бывает пониженным, всего 5—10%. Это обстоятельство снижает ошибку до 0,02%. Такая ошибка не может заметно повлиять на точность результатов при определении сахарозы в свекле.

Из всего сказанного следовало ожидать небольшого расхождения данных, полученных при определении сахаров в свекле в спиртовой и водной вытяжках.

Для того, чтобы убедиться в этом, было сделано несколько параллельных определений сахаров в спиртовой и водной вытяжках. При этом взяты пластинки листа, черешки и корни отдельно, в которых определялись восстанавливающие сахара и сахароза.

Результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6

№ опыта	Часть растения	Найдено сахарозы в процентах		Разница	Найдено моносахаридов в процентах		Разница
		В спиртовой вытяжке	В водной вытяжке		В спиртовой вытяжке	В водной вытяжке	
1	Пластинка листа . .	7,47	7,28	—0,19	13,19	13,74	+0,55
2	Черешок	10,03	10,17	+0,14	41,43	42,10	+0,67
3	Корень	61,12	61,70	+0,58	1,22	1,40	+0,18

Опыты показали, что в большинстве случаев спиртовая вытяжка дает результаты немного ниже, чем водная, но в общем расхождения небольшие, что подтвердило наше предположение.

Из полученной вытяжки должны быть удалены присутствующие посторонние органические вещества (белки, пектиновые вещества, дубильные вещества и др.), большая часть которых способна восстанавливать медно-щелочный реактив. Для этого раствор осветляется нейтральным уксуснокислым свинцом. Уксуснокислого свинца берется избыток, всегда в одинаковом количестве (2 куб. см 10% раствора), чтобы в дальнейшем при инверсии иметь одинаковое количество уксуснокислого калия. Этим также устраняется элемент случайности, который существует при прибавлении уксуснокислого свинца до прекращения выделения осадка, так как при малых количествах исследуемого вещества заметить такой конец почти невозможно. При инверсии в растворе находится 0,008*N* раствор уксуснокислого калия. Для инверсии берется 2 куб. см 1*N* раствора соляной кислоты на 45 куб. см вытяжки, что дает приблизительно 0,04*N* раствор. Такой кислотности вполне достаточно, чтобы полностью проинвертировать максимально возможное количество сахарозы в течение получаса на водяной бане с условием, что для осаждения белков взято не больше 2 куб. см уксуснокислого свинца.

Следующие опыты показывают динамику инверсии сахарозы в условиях метода и рост температуры в растворе сахара при инверсии. Для опытов было взято максимально возможное количество сахарозы (23,75 мг на колбочку в 50 куб. см), добавлено соответствующее количество образовавшегося в ходе анализа уксуснокислого калия, соляной кислоты и раствор выдерживался разное время на кипящей водяной бане. Данные приведены в таблице 7.

Небольшая кислотность при инверсии выгодна тем, что не действует разрушающе на фруктозу. По Б. Рубину (9) при нагревании 55 мг фруктозы при 100° в течение 3-х часов с 0,75% HCl разрушалось ее 2,6%, а при нагревании в тех же условиях с 2,5% HCl разрушалось уже 26,3%, т. е. в десять раз больше, в то время как кислоты взято только в 3,3 раза больше. Отсюда понятно, почему при инверсии сахарозы повы-

Таблица 7

№ опыта	Время инверсии в минутах	Максимальная температура	Найдено проинвертированной сахарозы в процентах
1	5	78,0	23,4
2	10	90,0	82,5
3	15	92,0	96,6
4	20	92,4	99,0
5	25	92,5	99,8
6	30	92,5	100,1
7	35	92,5	100,0
8	40	92,5	100,2

шение концентрации раствора соляной кислоты снижает результаты. Так, при инверсии 60 мг сахарозы 0,75% соляной кислотой при температуре 100° в течение трех часов найдено сахарозы по инверту на 1,5% меньше взятого количества, а при инверсии в тех же условиях с 1% кислотой найдено сахарозы по инверту уже на 4,8% меньше. Употребление в микрометоде при инверсии более высоких концентраций кислоты, хотя бы и в условиях, не разрушающих фруктозы, неудобно тем, что при нейтрализации образуется большое количество солей, которые влияют на количество восстановленной меди.

То, что концентрация соляной кислоты, применяемая в данном методе для инверсии, практически не разрушает фруктозы, видно из следующих поставленных опытов: в одних пробах сахароза инвертировалась в присутствии фруктозы и определялась сумма восстанавливающих сахаров, а в других инверсия сахарозы производилась отдельно и после смешения с таким же количеством фруктозы, как в первом случае, определялась восстанавливающая способность этой смеси (см. таблицу 8).

Таблица 8

№ опыта	Взятое количество сахаров в мг		Смешано после инверсии сахарозы	Смешано до инверсии сахарозы	Разница
	Фруктозы	Сахарозы	Восстановлено меди в мг	Восстановлено меди в мг	в процентах
1	4,00	0,95	14,66	14,63	— 0,20
2	4,00	0,95	14,80	14,65	+ 0,34
3	1,00	2,80	14,57	14,61	+ 0,27
4	1,00	3,80	14,54	14,56	+ 0,14

Все опыты дали вполне сходящиеся результаты. Инверсия сахарозы в присутствии фруктозы не уменьшает восстанавливающей способности суммы полученных моносахаридов и разрушения фруктозы не заметно.

Тростниковый сахар инвертируется значительно быстрее, чем мальтоза и тем более декстрины, поэтому за то время, которое необходимо для полного гидролиза сахарозы, последние затрагиваются лишь в слабой степени. Так, по Рубину (l. c.) при нагревании 60 мг сахарозы при 70° с 2,5% раствором HCl в течение 5 минут, она проинвертировалась полностью, в то время как мальтоза в тех же условиях дала увеличение

своей восстанавливающей способности только на 3%. Поэтому для сахарозы, в отсутствии инулина, можно получить довольно точные результаты и в присутствии мальтозы и декстринов, если инверсию проводить в слабокислой среде, останавливая ее в момент, как только проинвентируется сахароза.

В водной вытяжке, после удаления белка уксуснокислым свинцом, находится еще некоторое количество органических веществ, способных поглощать иод, что может повлечь к ошибкам. При этом разные части свеклы поглощают иод не в одинаковой степени: листья больше всего, черешки меньше, а корни еще меньше.

Для учета поглощаемого иода исследуемым раствором ставится контрольный опыт.

Способность поглощать иод исследуемым раствором остается одинаковой как до реакции реактива с сахаром, так и после реакции (после нагревания), что показывает следующий опыт: в пробирки взято по 10 куб. см вытяжки из пластинки листа, черешка и корня, прибавлено по 10 куб. см медного реактива и после 15 минут нагревания в водяной бане осадок отфильтрован и прозрачный раствор после 16-часового отстаивания сдекантирован через фильтр. К этому фильтрату прибавлено 5 куб. см иодного реактива, серной кислоты и выделившийся иод оттитрован гипосульфитом. Параллельно те же пробы титровались без предварительного нагревания на-холоду.

Полученные результаты приведены в таблице 9.

Таблица 9

№ опыта	Исследуемый материал	Затрачено 0,01*N* раствора $Na_2S_2O_3$			Разница, отвечающая количеству поглощаемого иода	Количество исследуем. материала в мг
		С испытуемым раствором		На иодный раствор (без испыт. раствора)		
		После нагревания и фильтрования	На-холоду			
1	Пластинка листа . . .	11,78	11,76	12,02	0,25	12,7
2	„ „ . . .	11,70	11,72	12,02	0,31	22,5
3	Черешок	11,89	11,90	12,02	0,12	14,8
4	„	11,90	11,91	12,02	0,11	14,0
5	Корень	12,00	12,01	12,02	0,02	15,6
6	„	12,00	12,00	12,02	0,02	15,1

Большого различия в поглощаемости иода разными черешками и разными корнями не наблюдается, поэтому для экономии времени можно ставить один контроль на пробы из черешков и один на пробы из корней. При анализе же пластинки листа необходимо ставить контроль на каждую пробу отдельно.

Точность метода проверялась введением определенного количества сахарозы в водную вытяжку из корня свеклы. Для всех опытов было взято одинаковое количество водной вытяжки и прибавлено разное количество сахарозы. Параллельно определялся сахар в вытяжке без добавки сахарозы; при этом полученный раствор подвергался всем операциям, связанным с определением сахара в свекле по выработанной и нижеописанной методике.

Полученные результаты приведены в таблице 10.

Таблица 10

№ опыта	Добавлено сахарозы в мг	Найдено сахарозы в мг	Должно быть сахарозы в мг	Отклонения в мг	Ошибки в процентах
1	0	2,340	2,340	0	0
2	0,10	2,435	2,440	— 0,005	0,21
3	0,20	2,535	2,540	— 0,005	0,20
4	0,30	2,630	2,640	— 0,010	0,38
5	0,50	2,850	2,840	+ 0,010	0,35

Полученные данные дали небольшие отклонения от действительного содержания сахара. Ошибки не превышают 0,4%.

Чтобы иметь представление о сходимости результатов при анализе одного и того же образца, ниже приведены данные 6 анализов паренхимы того же корня сахарной свеклы.

№ проб	Найдено сахарозы в процентах на сухой вес
1	74,25
2	73,93
3	74,31
4	73,61
5	74,03
6	73,35

Отклонение между крайними значениями 0,96%. Средняя ошибка равна 0,29%.

Из приведенных данных видно, что сходимость результатов вполне удовлетворительная. При расчете на сухой вес наибольшее отклонение от среднего не превышает 0,56%, а при пересчете на свежий вес эти процентные ошибки уменьшаются примерно в 4 раза.

Из всего вышеизложенного намечается следующий ход анализа восстанавливающих сахаров и сахарозы в одной навеске:

Извлечение сахаров спиртом [1])

Навеску исследуемого вещества (с таким расчетом, чтобы в ней было не больше 80 мг восстанавливающих сахаров и 88 мг суммы сахаров) растирают в сухой ступке, смывают все 82% спиртом [2]) в мерную колбу на 50 куб. см и споласкивают туда же стаканчик, прибавляя спирт с таким

[1]) Здесь дается описание не только метода водной вытяжки, но и спиртовой. Спиртовый вариант — главным образом для других растительных объектов, содержащих инулин и значительные количества декстринов.

[2]) 82 куб. см обычного продажного 96% спирта разбавляют водой до 96 куб. см.

расчетом, чтобы объем его занимал около $^2/_3$ объема колбы. Колбу закрывают пробкой, снабженной длинной стеклянной трубкой (50—60 см) в качестве холодильника, и настаивают при взбалтывании на горячей водяной бане в течение 30 минут (спирт не должен кипеть, t° 70—78°). После этого колбу охлаждают, доводят спиртом до черты, взбалтывают и фильтруют через сухой фильтр в сухую колбу, выбрасывая первые капли фильтрата. Из остального фильтрата берут точно 40 куб. см и отгоняют спирт в вакууме при 40°, нагревая колбу в теплой водяной бане (6-а). Для удаления последних следов спирта, к остатку прибавляют 2 раза по 5 куб. см воды, каждый раз отгоняя воду под уменьшенным давлением [1]). Остаток извлекают теплой водой (50—60°) и все без фильтрования переносят в мерную колбу на 100 куб. см, тщательно споласкивая стенки колбы. Раствор обрабатывают уксуснокислым свинцом, доводят до метки, фильтруют и поступают в дальнейшем так же, как это описано ниже—при водной вытяжке.

Извлечение сахаров водой

Навеску исследуемого вещества, с таким расчетом, чтобы в ней было не больше 65 мг восстанавливающих сахаров и 70 мг суммы сахаров (зрелой сахарной свеклы: корня до 0,1 г, черешка до 0,15 г и пластинки листа до 0,20 г на сухой вес), хорошо растирают в сухой небольшой ступке и смывают все теплой водой (не выше 40°) в мерную колбу на 100 куб. см. Раствора должно быть немного больше половины колбы.

Для осаждения белка и других мешающих веществ прибавляют 2 куб. см 10% раствора нейтрального уксуснокислого свинца [2]) и настаивают при взбалтывании в течение часа. Затем раствор доводят холодной водой до черты, взбалтывают и фильтруют в сухую колбу, через сухой фильтр, выбрасывая первую порцию фильтрата (около 5 куб. см). Из остального фильтрата набирают точно 75 куб. см в мерную колбу на 100 куб. см и осаждают свинец, прибавляя по каплям 4% раствора щавелевокислого калия, $K_2C_2O_4.H_2O$, до момента свертывания осадка и быстрого просветления раствора над осадком (около 2 куб. см, не больше). Содержимое доводят до метки, взбалтывают и фильтруют через сухой фильтр, выбрасывая первую порцию фильтрата (5 куб. см). В фильтрате определяют непосредственно восстанавливающие сахара (здесь учитываются моносахариды и половина мальтозы) и после инверсии сахарозу.

Определение восстанавливающих сахаров

Набирают пипеткой 10 куб. см фильтрата (не больше 5 мг сахара) в пробирку, с внутренним диаметром в 27—28 мм и высотой 15 см, прибавляют 10 куб. см медного реактива и ставят в кипящую воду на 15 мин. (Чтобы не было потери тепла при испарении воды, открытую часть водяной бани покрывают сверху асбестом, в котором проделаны для пробирок соответствующие отверстия. Дно водяной бани, для избежания соприкосновения с ним пробирок и для равномерного кипения, покрывается металлической луженой сеткой).

По прошествии 15 минут пробирку охлаждают погружением в холодную воду, прибавляют, в зависимости от количества выделившейся закиси

[1]) Если материал содержит много жиров, то остаток, для удаления их, обрабатывают при нагревании несколько раз петролейным эфиром.

[2]) Если бы при каких-нибудь обстоятельствах потребовалось добавить больше уксуснокислого свинца, то при инверсии необходимо соответственно увеличивать и количество кислоты. Какой объем взят свинцового раствора, такой объем нужно брать и кислоты для инверсии и приблизительно такой же объем щавелевокислого калия для осаждения свинца.

меди, 5 или 10 куб. см иодного реактива и постепенно приливают из мерного цилиндра при взбалтывании 5 куб. см раствора серной кислоты (9 куб. см H_2SO_4 у. в. 1,84 на 100 куб. см раствора). При этом идут следующие реакции:

$$KJO_3 + 5KJ + 3H_2SO_4 = 3K_2SO_4 + 3J_2 + 3H_2O$$

$$Cu_2O + J_2 + H_2SO_4 = CuSO_4 + CuJ_2 + H_2O$$

Сода, реагируя с кислотой, выделяет углекислоту, которая вытесняет из пробирки воздух и не дает кислороду воздуха окислять закись меди. Когда вся закись меди растворится[1]), остаток иода сейчас же титруют 0,01*N* раствором гипосульфита (бюретка на 25 куб. см) в присутствии крахмала.

Параллельно ставится контрольный опыт, для чего берется 10 куб. см медного реактива, 10 куб. см дестиллированной воды и ставится в водяную баню на 15 мин. После охлаждения прибавляют такое же количество исследуемого раствора и иодного реактива, как в основном опыте, подкисляют серной кислотой и титруют выделившийся иод 0,01*N* раствором гипосульфита. (Контрольный опыт устраняет ошибки, возникающие от самовосстановления медного реактива при недостаточно полной очистке последнего и от поглощения иода исследуемым раствором).

Процентное содержание восстанавливающих сахаров в пересчете на глюкозу получается из следующих формул:

$$\text{для водной вытяжки } \% = \frac{2{,}93.(A_1 - A_2)^{2})}{P.V};$$

$$\text{для спиртовой вытяжки } \% = \frac{3{,}67.(A_1 - A_2)}{P.V},$$

где:

A_1 — объем 0,01*N* раствора гипосульфита в куб. см, затраченный на контроль;

A_2 — объем 0,01*N* раствора гипосульфита в куб. см, затраченный на испытуемый раствор;

V — объем испытуемого раствора в куб. см, взятый в пробирку для определения сахара;

P — навеска в г.

Определение сахарозы

Сахароза определяется по разности, поэтому необходимо определить сумму сахаров. Для этого набирают 45 куб. см фильтрата в мерную колбу на 50 куб. см (для этого сначала набирают раствор до метки, а затем пипеткой отбирают 5 куб. см), прибавляют 2 куб. см 1*N* соляной кислоты (8,2 куб. см HCl у. в. 1,19 на 100 куб. см раствора), нагревают на кипящей

---

[1]) Реакция окисления закиси меди иодом замедляется по мере подкисления раствора; поэтому рекомендуется следующую порцию кислоты прибавлять после того, как в реакцию вступит главная масса ранее выделившегося иода.

Константа этой реакции в щелочной среде (нормальный раствор), вычисленная из потенциалов закиси меди и иода, равняется 10^{24}. Константа этой же реакции в кислой среде (нормальный раствор) равняется 10^{-4}, т. е. при такой кислотности реакция не пойдет. Но в слабокислой среде реакция идет практически до конца; так, при pH = 3,5 константа этой реакции равна 10^3. Исходя из этого, подкисление расчитано на небольшой избыток кислоты, необходимой для вышеприведенных реакций.

[2]) Так как 1 куб. см 0,01*N* раствора $Na_2S_2O_3$ отвечает 0,00022 г сахара, то коэфициент получается умножением этой величины на 100 и на конечный объем в куб. см, до которого разбавлен раствор сахара.

водяной бане полчаса, охлаждают и нейтрализуют, добавляя 2 куб. см смеси едкого натрия и соды (3,5% $NaOH + 2\%$ Na_2CO_3)[1]), доводят водой до метки и хорошо взбалтывают.

Отсюда набирают 10 куб. см раствора для определения суммы сахаров в пробирку и поступают в дальнейшем так же, как это описано при определении восстанавливающих сахаров.

Общее количество сахаров (восстанавливающих сахаров и сахарозы) на глюкозу получается из следующих формул:

$$\text{для водной вытяжки } \% = \frac{3{,}26 \cdot (A_1 - A_2)}{P \cdot V};$$

$$\text{для спиртовой вытяжки } \% = \frac{4{,}07 \cdot (A_1 - A_2)}{P \cdot V},$$

где:

A_1 — объем 0,01N раствора гипосульфита в куб. см, затраченный на контроль;

A_2 — объем 0,01N раствора гипосульфита, затраченный на испытуемый раствор;

V — объем испытуемого раствора в куб. см, взятый в пробирку для определения сахара;

P — навеска.

Количество сахарозы в процентах получается по формуле:

$$\% = 0{,}95 \cdot (S - C),$$

где:

S — процент суммы сахаров (на глюкозу);

C — процент восстанавливающих сахаров (на глюкозу).

При желании можно навеску вещества для анализа увеличить вдвое. В этом случае для определения сахаров берут не 10 куб. см исследуемого раствора, а 5 куб. см, добавляя еще 5 куб. см воды.

Чтобы исключить ошибку от об'ема, занимаемого навеской, можно вносить в полученный результат поправку. Если удельный вес остатка считать равным 1,4, то уточненный результат получается из следующей формулы:

$$\% = C - \frac{(100 - S) \cdot P \cdot C}{140 \cdot V},$$

где:

C — процент сахара, для которого ищут поправку, полученный из предыдущих формул;

S — процент суммы сахаров;

P — навеска сухого вещества;

V — объем колбы в куб. см, в которой обрабатывалась навеска.

Эта поправка не имеет существенного значения для навесок меньших чем 0,3 г. Во время определения сахаров нужно следить за тем, чтобы водные растворы не оставались долго без антисептика. При необходимости оставить раствор на ночь, в том случае, если он не содержит кислоты или солей свинца, добавляют толуола от 3 до 5 капель на 100 куб. см раствора.

Реактивы

1. *Медный реактив:* 75 г безводной соды, Na_2CO_3, растворяют приблизительно в 500 куб. см воды в мерной колбе на 1 литр и постепенно, при

[1]) Нейтрализовать одной содой нельзя, так как образуется бикарбонат, $Na_2CO_3 + HCl = NaHCO_3 + NaCl$, который влияет на окисляющее действие реактива. Избыток сильной щелочи тоже вредит, поэтому для уменьшения щелочности прибавляется к NaOH еще соды. Здесь нейтрализуют без индикатора, так как индикаторы обладают восстановительными свойствами.

взбалтывании (чтобы не выделялась углекислота), приливают раствор, приготовленный из 12 г медного купороса, $CuSO_4 5H_2O$, и 21,5 г винной кислоты в 400 куб. см воды. Смесь доливают водой до литра, взбалтывают и оставляют в покое на 4—5 часов, затем в термостате при 70—80° на один-два дня (вместо выдерживания в термостате можно нагреть раствор до 95—98° и продержать при этой температуре в течение 30—40 минут). Выделившемуся осадку, Cu_2O, дают осесть и прозрачный раствор сливают с осадка сифоном или отфильтровывают.

2. Иодный реактив: 2 г безводной соды, Na_2CO_3, 10 г иодистого калия, KJ, 0,86 г иодноватокислого калия, KJO_3, и 20 г щавелевокислого калия, $K_2C_2O_4$, растворяют в воде в литровой колбе, затем доливают раствор водой до метки, взбалтывают (если нужно фильтруют) и сохраняют в темной склянке.

3. Гипосульфит. Для хранения готовится точно 0,1*N* раствор. Для этого растворяют 29 г гипосульфита и 1 г Na_2CO_3 в воде и разбавляют водой до 1100 куб. см. Титр раствора устанавливают по бихромату или по KJO_3 и разбавляют соответствующим количеством воды.

Пример: найдена нормальность гипосульфита 0,1043. Отсюда объем, до которого следует разбавить литр гипосульфита, получается из равенства $0{,}1043 \cdot 1000 = 0{,}1 \cdot V$.

Следовательно

$$V = \frac{0{,}1043 \cdot 1000}{0{,}1} = 1043 \text{ куб. см.}$$

Из приготовленного таким образом 0,1*N* раствора приготовляется 0,01*N* раствор разбавлением в 10 раз. Приготовлять 0,01*N* раствор гипосульфита нужно не больше как на 1—2 дня.

4. Щелочный раствор. В литре воды растворяют 35 г NaOH и 20 г Na_2CO_3. Полученным раствором титруют применяемую при инверсии соляную кислоту, в присутствии фенолрота или фенолфталеина, до слаборозового окрашивания. Если раствор получается крепче, его разбавляют таким количеством воды, чтобы на 1 куб. см соляной кислоты требовалось точно 1 куб. см щелочного раствора.

Пример: на 10 куб. см HCl ушло 9,5 куб. см щелочи. Отсюда 950 куб. см щелочного раствора разбавляют до 1000 куб. см.

5. Крахмал. 5 г крахмала растирают в ступке с 20 мг красной иодистой ртути, затем с небольшим количеством холодной воды и вливают смесь при помешивании в литр кипящей воды. Кипятят 2—3 минуты и горячим фильтруют.

Выводы

1. Наиболее удобным и точным методом определения небольших количеств восстанавливающих сахаров является иодометрическое определение выделившейся закиси меди.

2. Известные микрометоды (Шафера и Гартмана, Сомоджи и др.) в работе очень неустойчивы. Ошибка кроется в чрезмерной сложности применяемых реактивов, составные части которых влияют на восстанавливающую способность сахаров. Глюкоза и фруктоза при этом выделяют разное количество закиси меди. В случае применения не совсем чистых веществ, реактивы не поддаются очищению.

3. Все эти недостатки устраняются новым упрощенным и измененным реактивом, который в одинаковой степени действует на глюкозу, фруктозу и инверт, легко поддается очищению нагреванием и после этого обладает постоянной реакционной способностью.

4. Предлагаемый микрометод определения восстанавливающих сахаров и сахарозы в свекле разработан с максимальным устранением возможных ошибок на интервал от 0,1 мг до 5 мг сахара.

Это дает возможность определять сахар в свекле в самых малых количествах материала с ошибкой не выше 1%.

Метод допускает параллельные анализы и является наиболее быстрым методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Т. Орловский. Методы количественного определения глюкозы. „Н. З." VIII, 275.

2. Zts. angew. Ch. 633, 1899; Zts. anal. Ch. LVI, 191, 1917.

3. а) F. M. Scales. Journ. Biolog. Ch. XXIII, 81, 1915; Ind. Engin. Ch. XI, 747, 1919.

б) Felleberg. Mitt. a. d. Gebiet d. Lebensmittelsunters. u. Hyg., XI, 129, 1920.

в) Schaffer und Hartmann. Journ. Biol. Ch. XLV, 365, 1921; Bioch; Zts. CXCIV, 6, 1928.

г) Somogyi. Journ. Biol. Ch. LXX, 599, 1926.

д) Kolthoff. A., 124, 1926.

4. J. Kjeldahl. Исследование о влиянии щелочных растворов меди на сахара. 1896. Харьков. (Русский перевод).

5. E. Phillis and T. G. Mason. Annals of Botany. XLVII, 590, 1933.

6. а) А. Кизель. Практическое руко, водство по биохимии растений, 28 и 33 стр.-1934.

б) Труды по изучению белка и белкового обмена в организме. I, 1931.

7. Р. С. Рискина. Сов. Сах. № 9, стр. 5, 1934.

8. Силин. Химия сахарного производства. стр. 8, 1933.

9. Б. А. Рубин. Ж. V, 219, 1931.

(Получено редакцией 7 апреля 1935 г.).

1935 г. № 3

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

И. И. КОРАБ, И. П. ШАПОШНИК

О ПРИГОДНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ ФТОРА И МЫШЬЯКА ДЛЯ БОРЬБЫ СО СВЕКЛОВИЧНЫМ ДОЛГОНОСИКОМ

(Энтомологическая лаборатория ВНИС'а)

Из инсектисидов, применяющихся для борьбы со свекловичным долгоносиком, хлористый барий по своим прекрасным инсектисидным свойствам, проявляющимся при более сухой, солнечной погоде, до сих пор считается непревзойденным. Несмотря на это, в дальнейшем необходима хотя бы частичная замена его иным инсектисидом, действие которого не зависило бы от метеорологических условий в такой мере, как это свойственно хлористому барию, поэтому вполне естественно, что работа ВНИС'а в течение ряда лет была направлена на изучение пригодности для данных целей многих инсектисидов, из которых фтористые соединения оказались не менее эффективными, чем хлористый барий, и, вместе с тем, они изготовляются из сырья, имеющегося в достаточном количестве в нашей стране. В результате такой работы соединения фтора получили в настоящее время уже широкое применение для борьбы с вредителями свеклы.

С этой же целью в дальнейшем нами были проверены 20 новых препаратов фтора и мышьяка, предложенных научно-исследовательским институтом инсектофунгисидов (НИУИФ'ом) для испытания их на вредителях сахарной свеклы. Здесь приводятся данные только о пяти лучших препаратах мышьяка (арсенита натра, арсенита магния, двух препаратов арсенита кальция и меритоля) и двух препаратов фтора (фтористого и кремнефтористого натра). Кроме того, наряду с препаратами НИУИФ'а был испытан также кремнефтористый калий, предложенный научным работником Киевского технологического института В. Г. Тимошевым[1]), разработавшим методику улавливания фторсодержащих газов, получающихся при суперфосфатном производстве.

Результаты сравнительной проверки пригодности для борьбы со свекловичным долгоносиком этих 8 препаратов и составляют содержание настоящей статьи.

Методика испытаний

Испытание производилось в лабораторных и лабораторно-полевых условиях методами опрыскивания и опыливания. Для каждого яда изыскивались дозировки, максимально эффективные в отношении свекловичного долгоносика, и в то же время безопасные для листьев свеклы.

При опрыскивании яды эти сравнивались с хлористым барием, а при опыливании — с парижской зеленью. В качестве растекателя к растворам ядов прибавляли от 0,3% до 0,8% (по объему) патоки. Одновременно испытывались такие же растворы их без патоки.

[1]) Журнал химической промышленности. Январь 1934 г., стр. 66.

Опрыскивание производилось оранжерейным пневматическим опрыскивателем „К. Платц", позволяющим экспериментировать с небольшими количествами жидкости с достаточной точностью.

Для лабораторных опытов выштамповывали, по методу, предложенному Б. И. Бельским, из опрысканных растворами ядов листьев квадратики размером 4 кв. см (при помощи простого штампа из жести).

Как известно, долгоносики едят листья свеклы, сидя верхом на крае листа. Обрезки же листа, лежащие на ровной плоскости, иногда настолько плотно прилегают к ней, что жук часто не может их с'есть. Поэтому, для обеспечения полного поедания жуками выштампованных отрезков листьев, последние накалывались на соломинки или булавки и помещались по одному в вертикальном устойчивом положении в чайные стаканы, дно которых выстилалось фильтровальной бумагой. В каждый стакан пускали по одному жуку и помещали стакан в тени. Спустя 24 часа жукам клали свежие неотравленные листья свеклы. Перед опытом не давали им пищи в течение 8 — 12 часов. Этим достигали более равномерного поедания жуками отравленной пищи.

Опыты с опыливанием отличались лишь тем, что листья свеклы не опрыскивались, а опыливались определенным количеством яда под колпаком лабораторного опыливателя, сконструированного для этого И. Кораб ом [1]).

В каждую серию входило от 8 до 21 таких опытов, имевших 5 — 10 повторений.

Полевые опыты ставились на свекле в возрасте от 1 до 6 пар листьев, причем изоляторами служили большие ламповые стекла от фонарей „летучая мышь". В каждый такой изолятор помещали по 5 долгоносиков. Сверху стекла оставались открытыми, что обеспечивало свободный доступ воздуха. Опыты ставились в пяти повторениях на каждую дозу.

С целью выяснения ожигаемости ядами листьев свеклы были поставлены серии небольших опытов на всходах свеклы.

При опрыскиваниях применялись такие концентрации растворов: для фтористых соединений от 0,5% до 3,0%, а для препаратов мышьяка от 0,5% до 0,4%, кроме мышьяковисто-кислого магния и меритоля, концентрации которых были доведены до 1,5%.

Степень ожигаемости растений свеклы отмечалась по шестибальной системе: 0 — отсутствие ожогов, 1 — незначительные ожоги по краям молодых листьев и поверхностный ожог точки роста, 2 — ожог около $^1/_3$ всей поверхности листьев, 3 — ожог от $^1/_3$ до $^1/_2$ поверхности листьев, 4 — глубокие ожоги точки роста, приводящие к ее отмиранию, и ожоги, распространяющиеся на $^2/_3$ поверхности листьев, 5 — ожог всей поверхности листа и его гибель.

Результаты испытаний

Некоторые испытывавшиеся препараты мышьяка были изготовлены НИУИФ'ом по методу осаждения, позволяющему, в целях рационального использования ядов, регулировать в них содержание ядовитого начала — As_2O_3 в желаемых пределах и потому они содержали различное количество мышьяка. Как пример, дальше приводятся результаты испытаний двух препаратов арсенита кальция с различным содержанием As_2O_3.

Приведенные дальше диаграммы иллюстрируют результаты этих испытаний. В пояснение этих диаграмм необходимо отметить следующее: арсенит натра, содержавший 30% As_2O_3, дал в лабораторных условиях смертность жуков, и при опрыскивании, и при опыливании не превышав-

[1]) Описание и изображение опыливателя Кораба помещены в Н. З. XL, 1934 г.

шую 55%. В полевых опытах, при тех же концентрациях, получилась еще меньшая смертность. Арсенит натра, содержавший около 70% As_2O_3, дал смертность в полевых условиях еще ниже предыдущего препарата, несмотря на то, что по степени ядовитости, установленной в лаборатории достаточно точным капельным методом, он казался, почти в 7 раз токсичнее фтористого натра (состава NaF = 93,58%). Обладая высокой ядовитостью для насекомых, арсенит натра не менее ядовит и для растения, как это видно из диаграмм 2 и 4.

В отношении мышьяковисто-кислого магния, содержавшего всего около 20% As_2O_3, были получены еще менее удовлетворительные результаты, что объясняется, конечно, некоторыми его свойствами, аналогичными свойствам арсенита натра. Он меньше ожигает растения, зато и меньше ядовит для жуков.

Арсенит кальция испытывался нами в нескольких образцах, но здесь для краткости приводим результаты только двух из них. Интерес к различным препаратам арсенита объясняется необходимостью изыскать среди них менее ожигающие растения, для чего прибегают к различным способам изготовления этих препаратов. После того, как выяснилось, что добавление извести к арсенитам натра и кальция, снижая токсичность их, почти не уменьшает ожигающих свойства их, пытались устранить этот недостаток арсенитов добавлением различных коллоидных веществ. Однако, попытки эти не дали удовлетворительных результатов. Пектиновый клей, а также желатина, не устраняя ожогов, только несколько уменьшают и замедляют появление их. Задерживая проникновение мышьяковистой кислоты в ткань растения, коллоидные вещества способствуют этим более продолжительному сохранению яда на листьях, от чего увеличивается и смертность жуков. При этом интервал дозировок, дающих наибольшую смертность, передвигается в сторону бо́льших концентраций.

Концентрации растворов испытывавшихся соединений мышьяка ниже 0,1% оказались малотоксичными. Максимум смертности жуков дали концентрации в 0,2—0,3%, а дальнейшее увеличение их почти не увеличивало смертности жуков или даже заметно уменьшало ее. Возможно, что при увеличении концентрации этих растворов быстрее идет соединение мышьяка с тканью растения, отчего и падает токсичность. Кроме того, после поедания малого количества листа, отравленного такой концентрацией, жук прекращал есть и выделял большое количество „слюны". Часто при этом доза яда, захваченная жуком, не являлась для него смертельной. Возможно, что поэтому арсенит кальция, содержавший 37% As_2O_3, дал бо́льшую смертность, чем содержавший 55% As_2O_3.

Нерастворимые или малорастворимые соединения мышьяка отличались от раньше названных растворимых соединений значительно меньшей токсичностью и тем, что они меньше ожигали листья.

Меритоль, обладающий по литературным данным достаточной эффективностью в борьбе с вредными насекомыми, в наших опытах занял среди всех испытывающихся препаратов последнее место. Он содержал 19,75% As_2O_5 и 2,68% As_2O_3; несвязанной As_2O_5 — 0,3% и As_2O_3 — 0,3%. Будучи малорастворимым, он в концентрациях до 3—4% не ожигал свеклы. При дозировках меритоля, показанных в диаграммах, максимальная смертность свекловичного долгоносика не подымалась выше 12%. Увеличение концентрации до 5% и более повышало смертность жуков в среднем только до 25%, несмотря на то, что поедаемость опрысканных им растений была большей, чем при всех остальных инсектисидах.

Скородит, арсмаль и др. испытывавшиеся арсениты по своим инсектисидным свойствам оказались близкими к меритолю или арсениту магния.

Нерастворимые или малорастворимые мышьяки препаратов НИУИФ'а в наших опытах не дали желаемых результатов в отношении их токсичности. В испытанной группе мышьяковистых ядов даже наиболее эффективные дозировки дали смертность жуков меньшую, чем нормальные дозы фторидов.

Не останавливаясь на результатах испытания фтористого и кремнефтористого натра, поскольку токсичность их для свекловичного долгоносика уже достаточно хорошо известна, отметим лишь, что оба эти препарата представляли весьма тонкий порошок (остаток на сите в 175 (μ—6%), вполне пригодный для опыливания.

Наибольшую эффективность обнаружил в опытах кремнефтористый натр. ($Na_2SiF_6 = 92{,}28\%$ и $HF = 0{,}25\%$), давший смертность жуков бо́льшую, чем 5-процентный раствор хлористого бария, примененный при 64% относительной влажности воздуха. Фтористый же натр ($NaF = 89{,}4\%$ и $HF = 0{,}27\%$) оказался неожиданно низкой токсичности, по сравнению с высококачественными препаратами, испытанными нами в опытах предыдущих лет. Особенно низкую смертность он дал в полевых опытах. Эти опыты лишний раз подтвердили, что уменьш ние в препарате NaF на 2 — 3% значительно снижает токсичность фторидов, а это указывает на необходимость изготовления стандартных препаратов.

Испытывавшийся нами образец кремнефтористого калия, как сказано выше, был получен лабораторным путем инженером П. Г. Тимошевым, работающим над проблемой утилизации фтористых отбросов суперфосфатных заводов. С переходом некоторых суперфосфатных заводов от обработки фосфоритов к хибинским апатитам и с усовершенствованием улавливания фторсодержащих газов и переработки кремнефтористой кислоты, является перспектива иметь в СССР такое количество кремнефтористого калия, которое полностью обеспечит потребность свеклосеяния в кишечных инсектисидах.

Указанный образец кремнефтористого калия ($K_2SiF_6 = 95{,}42\%$) имел вид тонкого грязновато-белого порошка. Подобно кремнефтористому натру, он малорастворим в воде, но, благодаря тонкому размолу, может быть использован и для опыливания, и для опрыскивания растений. Однако, этот кремнефтористый калий уступал по токсичности лучшим образцам кремнефтористого натра (см. фиг. фиг. 1, 2, 3, 4).

Характеристика испытывавшихся ядов в отношении поедаемости жуками опыленных различными дозировками этих ядов листьев свеклы, выраженная в квадратных миллиметрах площади листа, съеденного жуками за сутки, оказалась следующей: фтористые соединения, взятые в дозировках 6, 8, 10, 12 кг на 1 га, дали поедаемость в пределах 41 — 338 мм, а мышьяксодержащие, в дозировках 2, 4, 6, 8 кг на 1 га, — в пределах 187 — 314 мм. Поедаемость в контроле (неопыленной свеклы) равнялась 333 мм.

а) Кремнефторид натра дал поедаемость в пределах 41 — 124 мм, среднюю — 76 мм;

б) кремнефторид калия — 107 — 113 мм, среднюю — 120,7 мм;

в) фтористый натр — 53 — 338 мм, среднюю — 174,2 мм;

г) арсенит магния — 191 — 254 мм, среднюю — 199 мм;

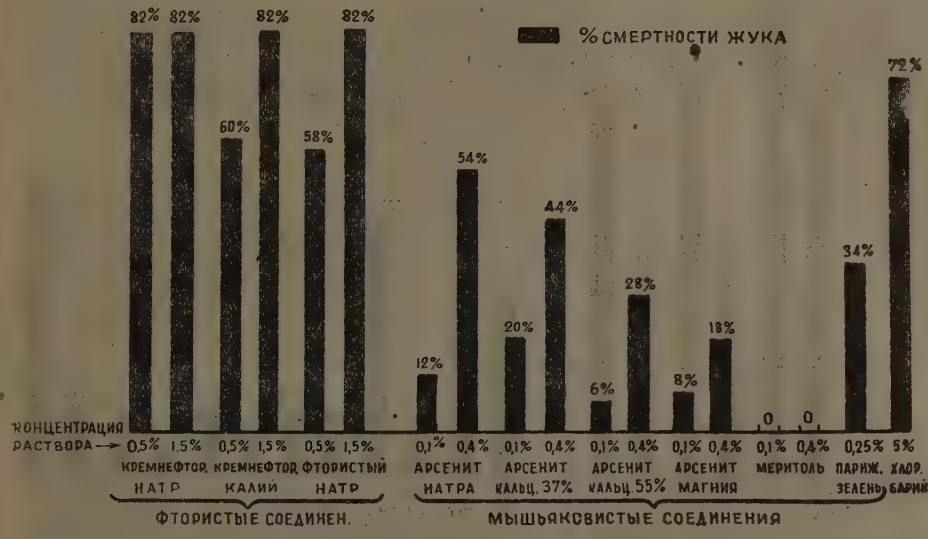
д) 55-процентный арсенит кальция — 196 — 254 мм, среднюю—207,5 мм;

е) 37-процентный арсенит кальция — 187 — 295 мм, среднюю — 229 мм;

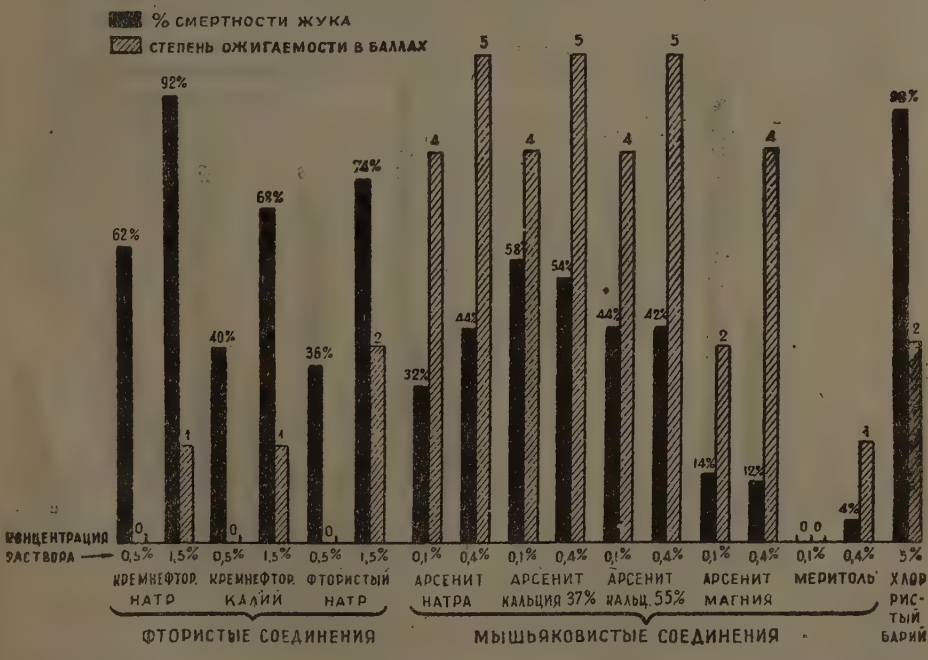
ж) арсенит натра — 235 — 314 мм, среднюю — 266 мм;

з) меритоль — 246 — 306 мм, среднюю — 291,2 мм.

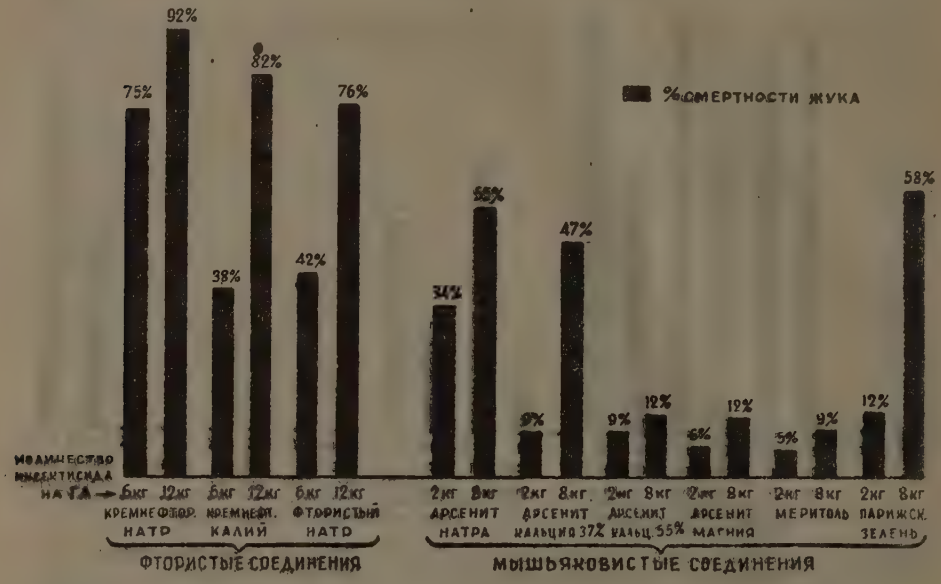
Меньшая поедаемость листьев, покрытых фтористыми инсектисидами, выявленная и прежними наблюдениями, определяет преимущество этих ядов в деле защиты всходов свеклы от свекловичного долгоносика. Сле-



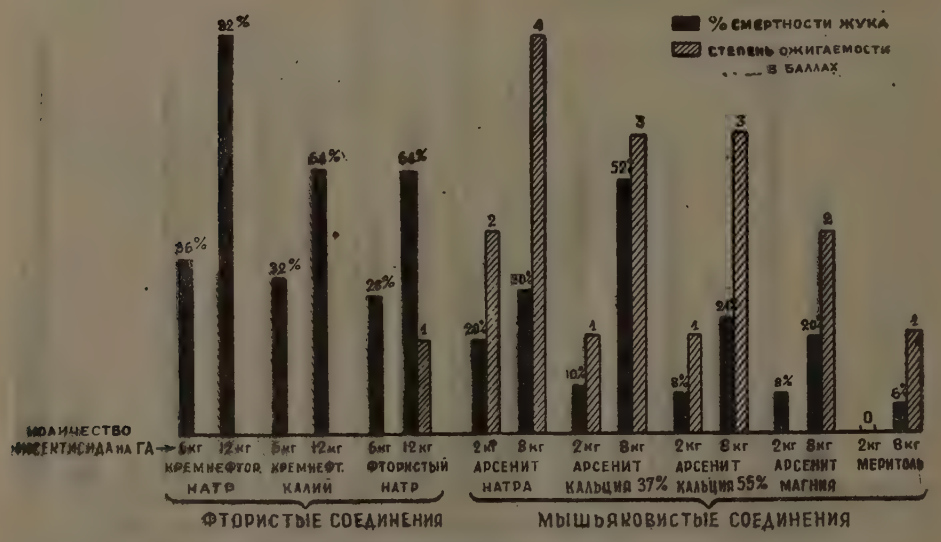
Фиг. 1. Результаты опытов с Bothynoderes punctiventris Germ. по сравнению токсичности инсектицидов методом опрыскивания в лабораторных условиях



Фиг. 2. Результаты опытов с Bothynoderes punctiventris Germ. по сравнению токсичности инсектицидов методом опыливания в полевых условиях



Фиг. 3. Результаты опытов с Bothynoderes punctiventris Germ. по сравнению токсичности инсектицидов методом опрыскивания в лабораторных условиях



Фиг. 4. Результаты опытов с Bothynoderes punctiventris Germ. по сравнению токсичности инсектисидов методом опыливания в полевых условиях

довательно, названные выше препараты фтора, несмотря на значительно меньшую токсичность их в сравнении с некоторыми препаратами мышьяка, как, например, арсенита кальция и, особенно, арсенита натра, далеко превосходят их в эффективности при борьбе со свекловичным долгоносиком, что наглядно представлено на диаграммах 2 и 4.

Выводы

1. Из испытанных препаратов фтора и мышьяка, полученных из НИУИФ'а, лучшие инсектисидные свойства в отношении свекловичного долгоносика проявила группа фтора. Препараты этой группы в количествах, способных дать максимальную смертность вредителя, почти не ожигают свеклу. По смертности жуков от них они не уступали или значительно превосходили хлористый барий и швейнфуртскую зелень.

2. Из фторидов лучшим оказался кремнефторид натра, давший лучший эффект и при опрыскивании, и при опыливании, несмотря на сравнительно большой удельный вес его. При опрыскивании он дал достаточные результаты в отношении свекловичного долгоносика в концентрациях 0,8 — 1,0%, а при опыливании — в количествах 12 кг на 1 га.

В пределах этих дозировок он не производил заметного отрицательного влияния на всходы свеклы.

3. Кремнефтористый калий оказался несколько менее токсичным для свекловичного долгоносика, чем кремнефтористый натр.

4. Важнейшим преимуществом доброкачественных фтористых инсектисидов, по сравнению с соединениями мышьяка и хлористым барием, является то, что свекла, покрытая первыми ядами, поедается жуками значительно меньше, чем покрытая вторыми.

5. Из испытанных соединений мышьяка только арсениты натра и кальция дали значительную смертность жуков, при чем арсенит кальция с 37-процентным содержанием As_2O_3 дал бо́льшую смертность их, чем с содержанием 55% As_2O_3.

Сравнительная же токсичность обоих этих препаратов практически ниже токсичности испытывавшихся фтористых соединений, так как для получения равного эффекта требуются такие дозировки их, которые вызывают недопустимые ожоги свеклы. Кроме того, эти яды допускают бо́льшую поедаемость свеклы долгоносиками. В связи со всем этим применять их для защиты свеклы от долгоносиков нецелесообразно. Лучшими же для этой цели приходится считать фтористые соединения.

(Получено редакцией 10 декабря 1934 г.).

1935 г. № 3

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Н. В. БРОЯКОВСКИЙ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫВЕДЕНИЯ СОРТОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, УСТОЙЧИВЫХ К КАГАТНОЙ ГНИЛИ И ЦЕРКОСПОРОЗУ

(Ивановская селекционная станция)

В своей работе мы хотим дать обоснование схемы патоселекции и методики фитопатологического контроля сортоводства на основании опыта Ивановской селекционной станции.

Предлагаемая нами схема патоселекции является первым рабочим проектом и потому, как и всякий проект, основанный на опыте одной станции, потребует известной доработки. По мере накопления материалов эта схема должна уточняться, детализироваться и, в конце концов, должна дать стройную и комплексную схему отбора сахарной свеклы как по утилитарным качествам, так и по устойчивости к болезням. Таким образом, видоизменения и разработка схемы на селекционных станциях необходима и желательна не только с точки зрения приспособления схемы фитопатологического контроля к существующим схемам селекции, но также и с точки зрения ее изучения и усовершенствования.

При составлении настоящей работы, в части схемы патоселекции использованы материалы и доклады на Всесоюзном совещании по защите растений Главсахара Ивановской станции (Н. В. Брояковский) и в части методики испытания на кагатную гниль — доклады Бело-Церковской станции (В. Н. Шевченко).

Общие положения, принятые нами в основу схемы, следующие:

1. Отбор сахсвеклы, устойчивой к болезням, производится совместно селекционерами и фитопатологами на одном и том же материале и по единой схеме отбора. Мы категорически отбрасываем всякие попытки разделения селекционных материалов на 2—3 группы, из которых одна изучается совместно, а другая — только селекционерами или только фитопатологами. Такое разделение допустимо и целесообразно в специальных и методологических опытах, не связанных с получением производственных материалов — сортов.

2. Так как свекла не имеет постоянных „сортов", находящихся в производстве и репродукции на протяжении нескольких лет, как это мы имеем у самоопылителей, и ежегодно происходит замена одних сортов — марок другими, при общем сохранении направления этих сортов и их происхождения, — на данном этапе состояния селекционного процесса мы должны стремиться придать устойчивость к болезням всему материалу и всем маркам, выпускаемым станцией. Выполнение этой задачи может итти как по линии аналитического метода селекции — отбор устойчивых родоначальников и их потомств среди поражаемых селекционных материалов, так и по линии комбинационного метода селекции — реконструкция существующих и создание новых исходных селекционных материалов, устойчивых против болезней. В настоящее время мы вынуждены произ-

водить отбор продуктивно-устойчивых родоначальников среди продуктивных, но поражаемых исходных материалов. Создание новых устойчивых исходных материалов в корне изменит это положение и отбор продуктивных родоначальников будет производиться среди устойчивых селекционных материалов.

3. Осуществление фитопатологического контроля сортоводства и развертывание селекционного процесса по выведению устойчивых сортов поднимает селекцию на следующий, более высокий этап — этап выведения здоровой свеклы, которая даст нам добавочные центнеры сахара, благодаря повышению урожая и сбережению этого сахара в свекле в период ее хранения до переработки на сахарном заводе.

Схема фитопатологического контроля сортоводства при патоселекции

Схема контроля при прямом аналитическом отборе

а) Кагатная гниль

Фитопатологический контроль начинается с отбора родоначальников — педигри.

При выведении сортов сахарной свеклы, устойчивых к кагатной гнили, также как и в отношении других признаков, решающим моментом, определяющим успех работы, является отбор родоначальников и создание устойчивого генофонда. У сахарной свеклы мы такого фонда не имеем и на эту часть работы следует обратить особенное внимание.

Предварительный отбор устойчивых родоначальников производится среди корней-педигри, отобранных во время поляризационной кампании по утилитарным признакам. Поражаемость педигри кагатной гнилью определяется по результатам микробиологического испытания двух вырезок из каждого корня. Так как при этом значительная часть корней-педигри будут забракованы, как поражаемые, то селекционные отделы должны увеличить процент отбора корней-педигри, а если надо, то и селекционные поля, в таком размере, чтобы из выделенных по весу корня и проценту сахара педигри в процессе следующей браковки по кагатной гнили (около 70 — 80%) остающиеся продуктивно-устойчивые корни обеспечивали выполнение производственных заданий станции. Так, например, на Ивановской станции по весу корня и проценту сахара ежегодно отбирается в педигри около 2000 корней, после испытания этих корней на кагатную гниль отбраковывается около 1600 корней и окончательно в педигри отбирается 400 корней. Необходимые нам 20% устойчивых корней мы обычно получаем за пределами одной сигмы. Отбор педигри по проценту сахара и весу корня также производится за пределами одной сигмы.

Отобранные педигри обязательно подвергаются вегетативному размножению, и осенью того же года или весной следующего года, но во всяком случае до посадки, полученные от них клоны изучаются в отношении кагатной гнили.

На основе этого изучения производится группировка клонов по их поражаемости кагатной гнилью и окончательный отбор устойчивых клонов, повторивших характеристику исходных корней. Устойчивые клоны для получения семян обязательно должны быть выделены в отдельную группу и высажены в поле с достаточной пространственной изоляцией от остальных материалов.

Индивидуальному изучению подвергаются также корни номерной и массовой супер-элиты. Однако, принципы браковки по поражаемости в

этой группе иные, чем при отборе педигри. Если при отборе педигри бракуются все средне и сильно поражаемые корни и в родоначальники оставляется только около 20% устойчивых корней, то при браковке супер-элиты, мы отбраковываем только наиболее поражаемые корни (около 20%) и оставляем в супер-элите около 80% устойчивых и среднепоражаемых корней. Отбор в супер-элиту только устойчивых корней в настоящее время невозможен, так как это связано с громадным увеличением масштаба работ, что пока не под силу ни фитопатологическим, ни селекционным лабораториям. Отдельные особо устойчивые корни супер-элиты могут быть переведены по этому признаку в педигри. Вообще, для целей накопления устойчивого генофонда и повышения устойчивости исходного материала, необходимо использовать все возможности, производя отбор устойчивых корней на всех стадиях селекционной работы. Оставшиеся в супер-элите корни в свою очередь разбиваются на две группы, с выделением наименее поражаемых корней (около 5—10%) в отдельную группу. Оставление устойчивых корней в общей массе супер-элиты, даже после отбраковки наиболее поражаемых корней, приведет в результате перекрестного опыления и расщепления к нивелировке всего материала по поражаемости кагатной гнилью. Для получения семян устойчивые корни высаживаются изолированно от остальных материалов. При наличии достаточного количества устойчивых корней, последние могут группироваться в несколько групп, отличающихся по утилитарным качествам, по морфологии и другим признакам. Может возникнуть опасение, что выделение в отдельную группу устойчивых материалов приведет к удвоению количества изучаемых потомств по сравнению с существующими масштабами, если в пределах каждого потомства (или группы педигри) нужно будет создавать две группы материалов: устойчивые и поражаемые. Однако, такое мероприятие нецелесообразно, так как это приведет только к излишнему дроблению материалов на маленькие группки и, безусловно, значительно увеличит количество изучаемых потомств. Мы считаем совершенно достаточным, если станция в первое время ежегодно будет создавать всего лишь 2—3 группы устойчивых материалов, объединяя в них иногда материалы, отличающиеся по другим признакам.

Количество корней номерной и массовой супер-элиты, остающихся после отбраковки поражаемых корней, должно обеспечить производственные задания станции.

Таким образом, в дальнейшее изучение (на сравнительные поля) поступают только потомства устойчивых и среднепоражаемых корней. В сравнительных посевах испытанию на кагатную гниль подвергаются рекордные по продуктивности номера и потомства устойчивых корней. Полученные данные используются для комплексной оценки по устойчивости и по утилитарным признакам при составлении элитных смесей.

Наконец, как заключительный этап работы, изучаются все элитные смеси и репродукционные материалы.

Учитывая отсутствие до настоящего времени проведения отбора по устойчивости к кагатной гнили, мы не можем надеяться, что устойчивые педигри обязательно должны дать устойчивое потомство. Безусловно, значительная часть потомств, а в некоторых случаях, на первых стадиях нашей работы, может быть и все, в результате расщепления и перекрестного опыления окажутся поражаемыми. В таком случае, при испытании потомств, наше внимание должно быть направлено на выделение таких рас, которые обладали бы наибольшим процентом устойчивых корней, по сравнению с остальными расами. Такие материалы необходимо будет снова возвращать в селекционную проработку и среди них производить отбор устойчивых родоначальников. Повторяя в течение ряда лет такой

отбор и проводя строгую изоляцию выделенных материалов, мы постепенно будем повышать их устойчивость и в конце концов добьемся получения устойчивых сортов.

Оценка сортов и отдельных корней на устойчивость к кагатной гнили производится, главным образом, микробиологическим методом. Однако, отдельные, лучшие номера, находящиеся на последних стадиях селекционного процесса, и все элиты репродукционных посевов необходимо испытать и проверить на устойчивость к кагатной гнили не только лабораторным методом вырезок, но также и в условиях естественного хранения, т. е. в полевых кучах, в земляных кагатах и наземных буртах.

б) Церкоспороз

В отношении церкоспороза, также как и в отношении кагатной гнили, решающим моментом, определяющим успех работы, является создание устойчивого генофонда и отбор родоначальников.

Отбор родоначальников начинается на селекционном поле. В конце вегетации, в период максимального развития церкоспороза, осматриваются все растения на селекционном поле и отмечаются наименее пораженные.

Для установления границ отбора и минимальной пораженности, допустимой при отборе устойчивых растений, необходимо предварительно установить вариационный коэфициент, сигму и среднюю пораженность церкоспорозом в условиях данного года и материала. Как устойчивые следует отбирать все растения нормального стояния с пораженностью, выходящей за пределы двух сигм.

Практически бывает более удобным производить предварительный отбор не по средней пораженности в баллах, а по процентам отмерших листьев. Так, например, в условиях 1934 года, установив предварительно варьирование и среднюю пораженность в баллах и увязав пораженность в баллах с процентами отмерших листьев, мы решили отбирать, как наименее пораженные, растения, у которых отмерло не более 40% листьев. В годы более слабого развития церкоспороза, чем в 1934 году, полевой отбор можно производить не по процентам отмерших листьев, а по процентам листьев, покрытых пятнами церкоспороза.

Отмеченные растения подвергаются статистической обработке, после которой и производится окончательный отбор наименее пораженных растений не только по процентам отмерших (либо покрытых пятнами) листьев, но также и по среднему баллу поражения. При этом может оказаться, что часть отобранных растений (10—15%) выйдут за пределы установленных границ отбора и будут забракованы, как поражаемые.

Во время копки отмеченные корни нумеруются и кагатируются вместе с остальными корнями своей делянки. При поляризации определяется положение этих корней на корреляционной таблице. Растения, совмещающие высокий процент сахара, вес корня и устойчивость, отбираются в продуктивно-устойчивые педигри. Так как таких корней наверняка окажется немного, то продуктивно-устойчивые педигри можно и следует отбирать также и среди корней номерной и массовой супер-элиты. Это понижение требований для устойчивых родоначальников не должно нас останавливать и отобранные таким образом педигри будут не менее ценны и интересны, чем педигри, отобранные по утилитарным признакам за пределами одной сигмы. Отбирая устойчивые педигри среди номерной и массовой супер-элиты, мы увеличиваем фонд устойчивых педигри и увеличиваем шансы на получение устойчивых потомств.

К сожалению, мы не сможем в настоящее время полностью обеспечить производственные задания станции только продуктивно-устойчивыми педигри и еще некоторое время педигри в основном будут отбираться

по проценту сахара и весу корня, без учета пораженности их церкоспорозом. Изучение реакции этих педигри на поражаемость церкоспорозом и отбраковка наиболее поражаемых индивидуумов производится на клонах при вегетативном размножении педигри.

В районах ежегодного массового развития болезни такое изучение можно производить в поле, в условиях естественного развития церкоспороза; в районах же слабого или непостоянного развития болезни, для создания более провокационных условий, необходимо принимать меры к усилению церкоспороза. Для этой цели несколько растений от каждого клона пересаживаются из парников и теплиц на специальные участки—церкоспорники, на которых ежегодно наблюдается или искусственно создается эпифитотия церкоспороза. Таким условиям обычно соответствуют участки в низинах, вблизи водоемов и вообще участки с постоянной повышенной влажностью. Для более раннего и сильного проявления болезни желательно увеличить запасы инфекции на „церкоспорниках", что достигается равномерным разбрасыванием по полю прошлогодней, сильно пораженной церкоспорозом, ботвы.

На этих же участках производится изучение поражаемости клонов от продуктивно-устойчивых педигри и их потомств. Наименее пораженные потомства от продуктивно устойчивых педигри или же потомства с повышенным процентом устойчивых растений снова возвращаются в селекционную проработку (по примеру устойчивых к кагатной гнили потомств).

Многократный отбор наименее пораженных растений, осуществляемый систематически на протяжении ряда лет среди одного и того же материала, приведет, в конце концов, к усилению устойчивости изучаемого материала.

Схема контроля для инцухт-материалов

Использование инцухт-метода при выведении сортов, устойчивых к кагатной гнили и в особенности к церкоспорозу, должно итти прежде всего по линии создания устойчивого генофонда и выделения особо устойчивых индивидуумов, которыми не располагают обычные селекционные материалы. Если в отношении кагатной гнили, проведенные Б.-Церковской и Ивановской станциями работы дают еще некоторые шансы на выделение устойчивых корней среди обычных материалов, то в отношении церкоспороза надежды на получение устойчивых растений среди обычных материалов невелики. Так, например, выделенные нами в 1934 г. среди селекционных материалов Ивановской станции наименее пораженные церкоспорозом растения все же поражаются в значительной степени (минимальное поражение около двух баллов, а отмерших листьев—около 30—40%). Если же учесть, что при получении потомств от этих растений, в результате перекрестного опыления и расщепления, многие потомства утеряют даже ту сравнительно небольшую устойчивость, которой обладают исходные растения, то станет понятным, что получение аналитическим отбором устойчивого сорта из обычных селекционных материалов очень затруднительно, и нужна многолетняя упорная работа, чтобы многократным отбором устойчивых растений среди одного и того же материала добиться постепенного повышения устойчивости исходного материала.

С этой точки зрения использование, при комбинационном методе селекции, устойчивых инцухт-линий открывает нам большие перспективы при выведении устойчивых сортов.

Фитопатологическое изучение продуктов инцухта следует начинать с изучения имеющихся на станциях инцухт-линий. На основе этого изучения намечаются исходные материалы для получения производственных сортов

как аналитическим, так и комбинационным методом и разрабатываются пути и методы использования продуктов инцухта в патоселекции. В частности, пользуясь наличием среди инцухт-материалов контрастных по поражаемости линий, необходимо заняться также изучением генетики устойчивости. Наличие самоопыляющихся инцухт-линий в значительной степени облегчает эту задачу.

Изучение и в дальнейшем использование инцухт-материалов для получения производственных сортов проходит, примерно, такие стадии:

1. Изучаются все инцухт-материалы и выделяются рекордные по устойчивости линии.

Изучение поражаемости кагатной гнилью производится микробиологическим методом на вырезках.

Для предварительного выявления устойчивости к кагатной гнили производится испытание 10—20 корней каждой инцухт-линии. В результате такого испытания с достаточной точностью наметятся как устойчивые, так и наиболее поражаемые линии. Для отбора наиболее устойчивых линий необходимо провести повторное испытание всех корней, наименее пораженных по данным первого анализа. При этом часть линий отойдет в группу поражаемых, но зато в группу устойчивых будут выделены проверенные, безусловно наименее поражаемые линии.

Изучение поражаемости инцухт-материалов церкоспорозом производится в условиях естественного развития болезни полевым анализом 8—16 растений в каждой делянке и пораженность выражается в баллах по пятибальной шкале.

Однако, на станциях со слабым и непостоянным развитием церкоспороза такое изучение желательно проводить в условиях постоянного и повышенного проявления болезни. Для этой цели все инцухт-линии необходимо высевать также на небольших делянках в церкоспорнике.

Для материалов с таким ограниченным количеством семян, что их не хватит на двойной посев (в селекционном посеве и церкоспорнике), можно применить метод рассады, т. е. часть растений из основного посева пересадить в церкоспорник.

2. Наиболее устойчивые линии как в отношении кагатной гнили, так и в отношении церкоспороза (ориентировочно 1—2% от их общего числа), должны быть снова проверены на устойчивость при вегетативном размножении. В дальнейшее изучение поступают только наименее поражаемые клоны (линии).

3. Изучение потомств от устойчивых клонов. При этом очень важно установить не только среднюю пораженность, но также и коэфициент варьирования пораженности потомства по сравнению с исходной линией. Чем меньше варьирует пораженность потомств от устойчивых клонов и чем больше средняя пораженность приближается к пораженности исходного материала, тем больше интереса они представляют для дальнейшей работы, так как гомозиготность их является более вероятной.

4. Сравнительное изучение клонов друг с другом и поведения их потомств дает возможность использования их с различными целями в зависимости от проявленных свойств.

а) Если клоны при относительной устойчивости к болезням проявят прочие хорошие утилитарные качества, они могут быть использованы как педигри для непосредственного получения производственных сортов.

б) При резко выявленной устойчивости к болезням их следует использовать для гибридизации.

в) Устойчивые к болезням инцухт-материалы, но недостаточно продуктивные, могут быть использованы для составления синтетической смеси в целях использования гетерозиса для повышения их утилитарных качеств.

г) Клоны, проявившие полезные признаки, но в потомствах недостаточно выравненные и расщепляющиеся, могут быть направлены на повторный отбор.

д) Устойчивые по расщепляющейся инцухт-линии подвергаются дальнейшему инцухтированию для выделения более устойчивых потомств, чем исходная линия. Многократное проведение этой работы на протяжении ряда лет, также как и многократный аналитический отбор среди обычных селекционных материалов, постепенно приведет к повышению устойчивости материала. Этой работе надо придать особенно большое значение, так как имеющиеся в настоящее время на станциях устойчивые инцухт-линии все же в той или иной степени поражаются кагатной гнилью и церкоспорозом.

В материалах от инцухта наблюдается значительная диференциация по отношению к пораженности болезнями: выделяются как сильно пораженные, так и относительно устойчивые.

Дальнейшим применением инцухт-метода мы должны закрепить индивидуальную изменчивость в виде постоянных более или менее гомозиготных линий, обладающих повышенной устойчивостью.

В остальном схема фитопатологического контроля инцухт-материалов сохраняется та же, что и для прямого аналитического отбора.

Намеченная здесь схема фитопатологического контроля инцухт-материала в одинаковой мере относится и к церкоспорозу, и к кагатной гнили. Изменяются только методы изучения и испытания материалов: устойчивость к кагатной гнили определяется в лаборатории на клонах-вырезках по методу В. Н. Шевченко, а устойчивость к церкоспорозу определяется как в условиях естественного развития церкоспороза на обычных селекционных посевах, так и в специальных посевах на церкоспорниках.

Наконец, целевая установка этой работы — стремление к совмещению в одном растении устойчивости к церкоспорозу и кагатной гнили с высоким процентом сахара и весом корня. Для этой цели педигри, отобранные по устойчивости к церкоспорозу и утилитарным признакам, изучаются методом вырезок на устойчивость к кагатной гнили.

Методика и техника испытания сахарной свеклы на поражаемость кагатной гнилью

Для испытания отдельных корней и марок на устойчивость к кагатной гнили применяется микробиологический метод испытания, разработанный фитопатологом Бело-Церковской станции В. Н. Шевченко[1]).

Этот метод заключается в том, что поражаемость корня кагатной гнилью определяется по активной реакции небольшой его части, вырезанной в области шейки и головки, на загнивание в лабораторных условиях в чистой культуре Ботритиса.

Испытание на устойчивость к кагатной гнили состоит из таких работ: а) размножение и выращивание чистой культуры Ботритиса, б) взятие вырезок и помещение их в чашки Петри или Коха на выросшую культуру Ботритиса, в) выдерживание вырезок в течение нескольких дней на культуре Ботритиса и анализ интенсивности загнивания и г) анализ результатов испытания.

а) Выращивание и размножение Ботритиса

Выращивание чистой культуры Ботритиса можно производить на свекловичной мязге или 1,5—2,0% свекловичном агаре.

[1]) См. „Н. З." № 2 1935 г.

Однако, для выращивания Ботритиса на мязге нужны чашки Коха, что не всегда возможно, так как зачастую, благодаря недостаточной вооруженности посудой фитолабораторий, приходится пользоваться также и чашками Петри. В таком случае, для создания одинаковых условий в чашках Петри и Коха, выращивание Ботритиса необходимо производить на 1,5—2% агаре. Исходя из объема опыта, заготовляется потребное количество чашек с чистыми культурами, причем прибавляется 3—5% на брак — засорение чашек, неправильная разливка среды и пр.

В чашках можно поместить:

при диаметре	4,5 см	3 вырезки
„ „	7,0 „	8 „
„ „	10,0 „	16 „
„ „	12,0 „	22—24 „

Расчет произведен для вырезок, применяемых Ивановской станцией.

Чашки необходимо заготовлять сразу на весь опыт, заливая их питательным субстратом, приготовленным заранее одновременно для всего опыта. Перед разливкой чашки стерилизуются сухим жаром при 150—180° 30 минут. Среда должна покрывать равномерно всю чашку и обеспечивать нормальный рост Ботритиса в течение всего опыта. При недостаточном количестве субстрата зачастую не заростает середина чашки и вообще плохо развивается Ботритис. По нашим данным (см. таблицу 1) увеличение количества субстрата повышает интенсивность загнивания.

Таблица 1

Влияние количества субстрата в чашках на интенсивность загнивания вырезок

Количество субстрата в чашках	Интенсивность загнивания вырезок в процентах	
	В чашках Петри	В чашках Коха
4 куб. см	64,5	—
7 „ „	67,5	69,5
10 „ „	74,5	75,0

Желательно работать с одним размером и типом чашек. Практически наиболее удобными оказались чашки Коха на 8—16 вырезок, т. е. с диаметром 7—10 см. Удовлетворительные результаты дают также и чашки Петри того же размера. Более крупные чашки очень легко засоряются.

Однако, размер и тип чашек существенного влияния на интенсивность загнивания не оказывает, что видно из приводимых нами в таблице 2 данных, и поэтому могут быть использованы все размеры чашек Коха и Петри.

Таблица 2

Диаметр чашки в см	Интенсивность загнивания вырезок в процентах	
	В чашках Петри	В чашках Коха
12	74,2	—
10	69,4	67,5
7	73,3	79,0
4,5	—	79,3
Среднее	72,3	75,3

Равномерное и достаточное наполнение чашек питательной средой является обязательным требованием выравненности внешних условий испытания. Предварительно, дней за 10 до заражения чашек, Ботритис следует размножить в пробирках, доведя его до спорообразования. При заражении чашек необходимо проследить, чтобы все чашки были заражены Ботритисом одной и той же репродукции (пассажа), так как активность различних пассажей Ботритиса может быть не одинакова.

Культура выращивается в темном термостате при 20—25° С в течение 5—7 дней. В условиях Ивановской станции термостатом служила небольшая комната, где темнота достигалась расположением чашек в шкафу.

Вполне развитой культурой мы обычно считали такую, у которой наблюдается образование спор, а на стенках чашек начинают появляться апрессории. При оптимальных условиях развития это обычно происходит на 5—7 день. Если такое состояние Ботритиса, в связи с пониженной температурой или другими условиями, задержалось, культуру можно выращивать еще 2—3 дня. Однако, выращивание культуры больше 5—7 дней не обязательно. В специальных опытах, поставленных нами для изучения влияния возраста культур на интенсивность загнивания вырезок, оказалось, что 5—7-дневная культура, покрывшая равномерно всю чашку, так же активна и вызывает такое же загнивание, как и 10-, 20- и даже 30-дневная культура (см. таблицу 3).

Таблица 3

Влияние возраста культуры на интенсивность загнивания вырезок

Возраст культуры в днях	Интенсивность загнивания вырезок в процентах
5 дней	86,4
7 „	91,0
10 „	86,1
17 „	91,2
30 „	89,8

Периодически Ботритис необходимо переводить через свеклу для усиления его активности и быстроты развития.

б) Способ взятия вырезок и расположение их в чашках

Для взятия вырезок необходимо приготовить специальный ножик, который бы всегда вырезал стандартную по толщине вырезку. Стандартную вырезку желательно иметь не только по толщине, но по возможности также по ширине и длине. К сожалению, это не всегда возможно, так как ширина и длина вырезок зачастую зависят не от работника и конструкции ножа, а от формы и величины корня.

Удовлетворяющие этому требованию вырезки можно получить ножиком Ивановской станции. Этот ножик представляет собой тонкую стальную пластинку с загнутыми под прямым углом бортиками. Длина лезвия с ручкой—около 15—20 см, длина бортиков равна половине длины лезвия без ручки, ширина лезвия (8—10 мм) равна расстоянию между бортиками.

Перед взятием вырезок корни подвергаются осмотру, при котором удаляются все дефективные корни: подвяленные, загнившие, мелкие (ниже 50 грамм) и проч. Вырезки следует брать только из здоровых, с нормальным тургором корней, так как в противном случае интенсивность загнивания вырезки будет определяться не свойствами корня, с точки зрения его устойчивости, а состоянием его „здоровья" в период испытания.

При взятии вырезок необходимо следить, чтобы вместе с тканью корня были вырезаны также и глазки. Сейчас же после взятия вырезок из корня их надо положить в чашки, ни в коем случае не допуская подсыхания срезов.

Корень, если он предназначен в дальнейшее хранение или размножение, дезинфецируется. Ножик дезинфецируется только после каждого, случайно взятого, гнилого корня (как правило, загнившие корни в испытание не берутся).

Вырезки кладутся на мицелий срезом, но не поверхностью, покрытой эпидермисом. Вырезки располагаются в чашечках таким образом, чтобы создать повторность в чашках.

При индивидуальном анализе, когда из одного корня вырезается 2—3 вырезки, эти вырезки необходимо располагать в различных чашках. При групповом анализе в одну чашку необходимо закладывать вырезки всех сортов одного звена. Так, например, для звена, состоящего из 5—6 сортов, при чашках на 16 мест, в одну чашку укладывается по 2—3 вырезки каждого сорта.

Повторность, количество корней, чашек и пр. определяются заданием опыта, наличием материала испытуемого сорта и однородностью материала: тем более выравненный материал и чем менее варьирует пораженность, чем меньшая требуется повторность.

При испытании педигри необходимо брать минимум две вырезки с корня, а для номерной и массовой супер-элиты, для целей отбраковки можно ограничиться одной вырезкой с корня.

При испытании группы корней (марки, смеси и т. п.) необходимо составлять средние пробы в 20—40 корней при трех-пятикратной повторности. Из каждого корня достаточно взять одну вырезку. Уменьшение числа проб меньше трех и числа корней меньше двадцати — нежелательно. Исключение составляют инцухт- материалы и вообще материалы, представленные небольшим числом корней, для которых приходится ограничиваться 1—2 пробами в 10—20 корней.

Громадные масштабы работы заставляют нас проводить работу в течение всей зимы, изучая отдельные корни, марки, сорта и пр. в несколько приемов—серий.

Обычно в среднем интенсивность загнивания вырезок в различных сериях варьирует и иногда в довольно значительных пределах, не только благодаря различному набору сортов, но также и благодаря колебаниям условий опыта. Неизбежные в опытном деле колебания условий постановки опытов также неизбежно вызывают колебание результатов, т. е. в данном случае различную интенсивность загнивания вырезок.

В связи с этим возникает необходимость введения в различные серии единого стандарта, по которому можно было бы проводить сравнение отдельных сортов и корней в этих сериях. Метод стандарта, применительно к вырезкам, нами прорабатывается, но пока еще не разрешен: нам кажется, что таким стандартом могут быть корни от постоянно клонируемого устойчивого растения или инцухт-линии. Желательно введение единого стандарта для всех станций.

в) Продолжительность испытания и анализ

Вырезки, расположенные в чашках, помещаются в темный термостат на 3—4 дня при температуре 20—25° С.

Влияние температуры на интенсивность загнивания вырезок в зависимости от срока испытания приведено в таблице 4.

Таблица 4

Число часов испытания	Интенсивность загнивания вырезок в процентах при температуре:		
	17°	9,1°	4,1°
48	17,1	—	—
72	65,7	10,7	1,0
96	86,5	26,2	5,0
120	95,4	—	—

В течение 4 дней (96 часов) следует выдерживать вырезки при отборе особоустойчивых индивидуумов; в опытах же по изучению сравнительной поражаемости марок и отбраковке поражаемых материалов достаточно 3 дней.

Необходимость такой диференциации вызывается тем, что уже через 72 часа в чашках встречаются полностью сгнившие вырезки. Ели же мы продолжим испытание еще на один день, то за эти сутки группа совершенно сгнивших вырезок увеличится за счет тех, которые накануне загнили на 80—95%. В результате в одну группу (100% гнили) попадут вырезки различной поражаемости и это, безусловно, изменит сравнительную оценку сортов.

Исходя из этого, для целей сравнения и отбраковки поражаемых материалов следует применять более слабую провокацию (72 часа испытания), а для целей отбора устойчивого материала — более сильную провокацию (96 часов испытания).

Число дней испытания определяется также активностью Ботритиса. При сравнительном испытании различных штаммов Ботритиса оказывалось, что через 72 часа одни штаммы (Ивановский) вызывают 65% гнили, а другие (Бело-Церковский) всего лишь 26% гнили (см. таблицу 5).

Таблица 5

Происхождение штамма	Интенсивность загнивания вырезок в проц.
Ивановский. . .	65,1
Бело-Церковский.	25,8
Киевский (ВНИС)	26,5

Таким образом, при установлении продолжительности испытания, следует предварительно изучить активность штамма Ботритиса.

По истечении срока испытания, вырезки вынимаются из чашек, разрезаются в двух взаимно-перпендикулярных направлениях и анализируются на интенсивность загнивания. Последняя определяется глазомерно по процентам сгнившей массы вырезки.

г) Обработка материалов

Математическая обработка данных и диференциация материалов на группы по устойчивости производится по общепринятым формулам вариационной статистики.

В зависимости от целевой установки опыта (отбор устойчивых или отбраковка поражаемых форм) изменяются границы групп отбора. Так,

например, при испытании на кагатную гниль корней педигри устанавливается две группы: *1-я группа* — устойчивые корни, находящиеся за пределами одной сигмы — в левой части кривой, и *2-я группа* — все остальные корни. При испытании супер-элиты устанавливается 3 группы: *1-я группа* — устойчивые корни, находящиеся за пределами одной сигмы в левой части кривой, — улучшенная устойчивая супер-элита, *2-я группа* — наиболее поражаемая, корни, находящиеся за пределами одной сигмы в правой части кривой,— брак, который переводится в маточные или совершенно выбраковывается, и *3-я группа* — корни, находящиеся в пределах плюс и минус одна сигма,— обычная, неулучшенния супер-элита.

Установленные здесь границы отбора и отбраковки являются ориентировочными. Окончательно такие границы могут быть установлены только многолетней работой.

Следует отметить, что необходимость в некоторых случаях проведения параллельных посевов в селекционном поле и в церкоспорнике или пересадок в значительной степени обременяет и усложняет работу. Зачастую это мероприятие невыполнимо, так как некоторые материалы бывают представлены настолько малым количеством семян, что их едва хватает для основного посева. В таких случаях приходится отказываться от изучения этих материалов в провокационных условиях. С этой точки зрения необходимо как можно скорее разработать более рациональный и менее громоздкий метод испытания сахарной свеклы на поражаемость церкоспорозом, чем предлагаемый нами метод испытания в „церкоспорнике".

В заключение считаю своим приятным долгом выразить благодарность заведующему лабораторией фитопатологии ВНИС'а В. П. Муравьеву и Т. Ф. Гриньке за ряд ценных предложений и указаний, внесенных при редактировании работы и использованных мною при ее выполнении.

(Получено редакцией 9 февраля 1935 г.).

1935 г. № 3

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Ф. И. АДАМЕНКО

О СИЛОСОВАНИИ ВЫСАДОЧНЫХ КОРНЕЙ ПОСЛЕ СНЯТИЯ УРОЖАЯ СЕМЯН И ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИХ В КАЧЕСТВЕ КОРМА СКОТУ

(Отдел агротехники ВНИС'а)

Ежегодно по совхозам Главсахара после уборки свеклосемян остается колоссальное количество высадочных корней, исчисляемое сотнями тысяч тонн. Так, если исходить из минимального веса высадочных корней (после снятия урожая семян) с 1 гектара 50—60 ц и площади под высадками 40—50 тыс. га, то ежегодные остатки бывают равными 200—300 тыс. тонн. В отдельные же годы, когда посадочный корень, в силу благоприятных условий роста, увеличивается в 2—3 раза, это количество значительно возрастает.

Что эти корни, имея высокое содержание сахара—10—12%, представляют собой ценный продукт, давно было учтено практикой и последняя стала на путь использования их на корм скоту (а частично и на путь переработки на сахар). Однако, это использование имело ограниченное значение в связи с тем, что приемы консервирования корней для использования их на корм скоту в более поздние периоды нередко, благодаря неправильному их применению, приводили к отрицательным результатам.

К тому же сравнительно небольшие размеры площадей под высадками не вызывали ранее необходимости в длительном хранении корней, а отсюда и потребности в более детальной проработке этого вопроса со стороны исследовательских организаций.

Поэтому Главсахар, в целях выявления наилучших способов подготовки и хранения высадочных корней для скармливания их скоту, предложил ВНИС'у провести в 1934—1935 гг. специальные опыты.

Всего опытов было заложено 4, на таких контрольно-опытных пунктах: Эртиль (ЦЧО), Мироновка (Киевская обл.), Уладово-Люлинцы и Немерча (Винницкая обл.). Учтены были опыты только на двух последних пунктах; на Эртиле опыт погиб и не был учтен, в виду поздней раскрывки кагатов и силосов (март 1935 г.), а на Мироновке опыт был ликвидирован в ноябре 1934 г., так как корм в кагатах и силосах начал загнивать, причиной чему послужила неправильная укладка силосов: растянутые сроки, недостаточное утрамбование.

Опыты были заложены по приведенной в таблице 1 схеме (+ заложен, — не заложен).

В качестве прослойки при силосном хранении корней была использована: по Уладово-Люлинецкому пункту — ячменная полова, по Немерче—пшеничная, в том и другом случае в количестве около 10% (по весу).

При кагатовании и силосовании корни для 1, 2 и 3 вариантов очищались от оставшихся стеблей и в таком виде кагатировались без предварительного удаления части корней, пораженных сухой гнилью. Удаление таких корней в этих вариантах производилось непосредственно перед скармливанием.

Таблица 1

№ варианта	Содержание варианта	Уладово-Люлинцы	Немерча
	Кагатное хранение		
1	Кагаты надземные, корни насыпью без прослойки	+	+
2	Тоже, но поздней укладки. . . .	—	+
3	Кагаты подземные, корни насыпью с земляной прослойкой	—	+
	Силосное хранение		
4	Корни целые, укладка послойная + + полова	+	+
5	Корни резанные, без половы. . .	+	+
6	Корни резанные + полова. . . .	+	+
7	Корни резанные вместе со стеблями + полова	+	—
8	Корни резанные вместе со стеблями + ботва свеклы.	+	—

Для вариантов 4, 5 и 6 обрезка оставшихся стеблей и удаление сухой гнили производились непосредственно перед силосованием корней.

Измельчение корней для 5, 6, 7 и 8 вариантов производилось на корнерезках.

Корни, пораженные мокрой гнилью, при закладке всех опытов удалялись.

Размер траншей для силоса был принят следующий: глубина 2,5 м, ширина 2,5 м и длина соответственно количеству подготовленной к силосованию массы.

Порядок наблюдений над закагатованной и засилосованной массой был принят следующий: ежемесячно, считая со дня закладки опыта, от каждого варианта отбирались пробы для определения степени сохранности и пригодности корней в качестве корма скоту. Однако, порядок этот пунктами не был выдержан и пробы отбирались и анализировались в разные сроки.

В силу того, что единая методика не была выдержана пунктами, результаты опытов приводим отдельно по каждому пункту.

Результаты опыта, проведенного в Уладово-Люлинцах

На Уладово-Люлинецком контрольно-опытном пункте опыт был заложен в период с 17/IX по 24/X 1934 г. Закагатованная и засилосованная в этом периоде масса высадочных корней в дальнейшем подвергалась на пункте исследованию на изменение температуры, на грибные заболевания и на поедаемость скотом.

Ниже, в таблице 2, приводятся данные о времени закладки отдельных вариантов опыта, количестве закагатованной и засилосованной массы и изменении температуры.

Таблица 2

№ варианта	Содержание варианта	Дата закладки варианта в 1934 г.	Колич. закагат. (засилосован.) массы в тоннах	Температура в кагатах и силосах				
				3/XI 1934 г.	12/XI 1934 г.	27/XII 1934 г.	16/II 1935 г.	16/III 1935 г.
	Кагатное хранение							
1	Кагат надземный, корни насыпью без прослойки	3/X	6	53°	—	—	—	—
2	Кагат подземный, корни с земляной прослойкой	17—18/IX	10	28°	21°	—	—	—
	Силосное хранение							
3	Корни целые, укладка послойная + полова	18/IX	5	20°	—	—	—	—
4	Корни резанные, без половы	12—15/X	45	26°	28°	—	—	—
5	Корни резанные + полова	16—18/X	45	29°	28°	—	10,5°	10°
6	Корни резанные вместе со стеблями + полова	23—24/X	40	38°	29,5°	17°	9,5°	9,5°
7	Корни резанные вместе со стеблями + ботва свеклы	18/X	40	—	—	12°	—	11,5°

Проведенный фитопатологами Уладово-Люлинецкой селекстанции 5—6/XI 1934 г. анализ материала всех вариантов дал следующие результаты:

Вариант № 1 (надземный кагат, корни без прослойки)
(в проц. ко всей массе корней)

1. Корней незагнивших 0
2. „ слабо загнивших (до 10%) 0
3. „ средне „ (до 25%) 0
4. „ сильно „ (до 50%) 7
5. „ очень сильно загнивших (до 70%) . . . 0
6. „ совершенно сгнивших (до 100%) 93

В силу большого распространения гнили, корни оказались явно непригодными на корм скоту. В кагате преобладала гниль типа Botrytis, черная гниль типа Phoma, мокрый и сухой бактериоз.

Вариант № 2 (подземный кагат, корни с земляной прослойкой)

1. Корней незагнивших 17%
2. „ слабо загнивших 20%
3. „ средне „ 23%

} Итого пригодных в корм 60%

4. „ сильно „ 12%
5. „ очень сильно загнивших 9%
6. „ совершенно сгнивших 19%

} Итого непригодных в корм 40%

Цвет разреза корней — от обычного до светлокоричневого. Во всей массе корней начался процесс брожения, очевидно молочно-кислого и уксусно-кислого, так как по запаху масса напоминает квашеные яблоки. Ткани корней — размягчены и при сжатии выделяют капельки слизи (бактериальный эксудат).

На этом общем фоне начался процесс загнивания, вызываемый как грибами (Botrytis, Phoma, Fusarium и др.), так и бактериями.

Вариант № 3 (силосное хранение целых корней + полова)

1.	Корней незагнивших	17%
2.	„ слабо загнивших	25%
3.	„ средне „	15%
4.	„ сильно „	17%
5.	„ очень сильно загнивших	16%
6.	„ совершенно сгнивших	10%

Итого пригодных в корм 57%

Итого непригодных в корм 43%

Вариант 4—7 (силосное хранение резанных корней)

Масса имеет размягченную консистенцию; цвет бурый; запах свежего доброкачественного силоса.

Мицелия плесневых грибов нет. Гнили, портящей продукт, в значительных количествах не обнаружено. В корм силос годен, но в ноябре был еще не вполне готов.

Для скармливания скоту пробы были взяты в такие сроки:

Таблица 3

№ варианта	Время взятия проб	Время хозяйственного использования силоса	Вид скота
1	Не использовался согласно данным анализа		
2	3—6—12/XI	5—16/XI	Коровы и лошади
3	3—6/XI	7—20/XI	„ „
4	3—6—12/XI	1/XII—20/II	„ „
5	3—6—12/XI, 16/II, 16/III	20/II—20/III	„ „
6	3—12/XI, 27/XII, 16/II, 16/III	Нет данных	—
7	27/XII, 16/III, 22/V	1—25/V	Коровы

Характеристика силоса, в смысле охотности поедания скотом, дана пунктом следующая:

а) корни вариантов № 2 и 3 (кагатное и силосное хранение целых корней) поедались скотом не плохо, при условии тщательной очистки их от земли;

б) силос вариантов № 4 и 5 (силосное хранение резанных корней без половы и в смеси с половой) скот поедал охотнее, особенно корм варианта № 5, т. е. корни резанные в смеси с половой;

в) силос варианта № 6 (силосное хранение резанных корней вместе со стеблями + полова) поедался скотом также охотно.

Преимущество этого варианта перед другими выразилось еще и в том, что он не требовал дополнительных затрат труда на очистку корней от стеблей перед резкой;

г) силос варианта № 7 (силосное хранение резанных корней вместе со стеблями + ботва свеклы) поедался скотом неохотно. Ботва с прослоек почти не поедалась скотом, так как была сильно заплесневелой.

По данным пункта, при закладке данного варианта имели место следующие отрицательные моменты: а) силосование длилось 2—3 недели и подготовленная масса сильно подсыхала и б) для прослаивания была использована сухая ботва.

Результаты опыта, проведенного на Немерчанском пункте

На Немерчанском контрольно-опытном пункте опыт был заложен в период с 18/IX по 15/X 1934 года.

Приводимые в таблице 4 данные дают представление о времени закладки отдельных вариантов опыта и о количестве закагатованной и засилосованной массы.

Таблица 4

№ варианта	Содержание варианта	Дата закладки варианта в 1934 г.	Количество закагатованной массы корней в тоннах
	Кагатное хранение		
1	Кагаты надземные, корни насыпью без прослоек	8—10/IX	6
2	То же, но поздней укладки . . .	15/X	3,5
3	Кагаты подземные, корни насыпью с земляной прослойкой	11—14/IX	6,9
	Силосное хранение		
4	Корни целые, укладка послойная + полова	10—14/IX	4,6
5	Корни резанные, без половы . . .	15—19/IX	9,1
6	„ „ + полова . . .	19—23/IX	7,3

Закагатованный и засилосованный материал на Немерчанском пункте только дважды подвергался обследованию; первое обследование было проведено 1 ноября 1934 года и второе весной 1935 года. При обследовании были учтены только степень сохранности и степень пригодности корней на корм скоту.

Результаты этого обследования следующие:

Таблица 5

Содержание варианта	Осеннее обследование	Весеннее обследование
Кагатное хранение		
1. Кагат надземный, корни насыпью без прослоек	Корни в значительной степени поражены плесневыми грибами. Необходима переборка корней, оставляемых для дальнейшего хранения	Корни почти высохшие, обугленные, покрыты плесневыми грибами. Для корма непригодны
2. То же, но поздней укладки	Корни слегка покрыты плесенью. Для дальнейшего хранения необходима укрывка до 1 м	Корни загнившие. Для корма непригодны
3. Кагат подземный, корни насыпью с земляной прослойкой	Корни слегка покрыты плесенью. Для корма годен после кипячения. Свиньями поедается охотно	Значительное количество корней загнило; имеют запах мочи. Для корма непригодны
Силосное хранение		
4. Корни целые, укладка послойная + полова	Процесс силосования не закончен. Для корма годен, поедается охотно	Корни сохранились хорошо; имеют запах квашеных яблок. Для корма пригодны
5. Корни резанные, без половы	То же	Корни сохранились хорошо; имеют запах сушеных груш. Для корма пригодны
6. Корни резанные + полова	То же	Корни сохранились очень хорошо; имеют слабый запах карамели. Для корма пригодны.

В заключение считаем также необходимым отметить, что вопрос о силосовании высадков сахарной свеклы прорабатывался также б. Киевской молочно-мясной опытной станцией („Терезино") за время с 1931 по 1933 г. Выводы этой станции (по неопубликованным данным) в основном сводятся к тому, что лучшие результаты дает силосование измельченных высадочных корней в смеси с сечкой или сбоиной.

Так, в опыте 1931/32 г. силосная яма, загруженная резанными корнями в смеси с 10% пшеничных сбоин, дала следующие результаты: всего в яме было засилосовано за время с 4 по 9/X 1931 г. 8,8 т корней и 9,4 ц сбоин; силос, раскрытый 8/V 1932 г., имел запах моченых яблок, цвет коричневый и мягкую консистенцию. Скот поедал силос охотно и без остатков.

Успех силосования, консервирования кормовой массы зависит главным образом от интенсивности образования молочной кислоты, являющейся сильным дезинфецирующим средством при концентрации 1—2%. Так как образование молочной кислоты при брожении определяется наличием в засилосованном материале достаточно влажной среды и сахара и отсутствием доступа воздуха, то необходимо признать, что высадочные корни вполне пригодны для создания условий протекания этого вида бродильного процесса.

Первым двум условиям молочно-кислого брожения (наличие влажности и сахара) высадочные корни вполне удовлетворяют, третье же требование (отсутствие доступа воздуха) может быть достигнуто путем измельчения корней на силосорезках или корнерезках и их плотного утрамбования.

Что касается влажности силосуемого материала, то по данным исследований, она в деле получения наиболее доброкачественного силоса имеет решающее значение.

Так, по данным одних авторов, оптимум содержания воды в силосуемой массе находится в пределах 65—75% (Зубрилин) [1]), по данным других авторов — 65 — 70% (Кирш и Гильдебрандт) [2]). Слишком низкое содержание воды в силосном материале связано с опасностью развития в нем плесневых грибов и потерь переваримых питательных веществ корма, слишком же „высокое содержание воды (86% и более) всегда вызывает опасность чрезмерного разжижения питательной среды, содержащей сахар, а также и составных коллоидальных частей клеточного сока" (Кирш и Гильдебрандт), являющимися необходимым условием молочно-кислого брожения.

Следовательно, если принять, что и при силосовании высадочных корней желательный (оптимальный) процент их сочности должен находиться в пределах 75%, и допустить, что действительное содержание воды в засилосованных в 1934 г. корнях было равно примерно 85%,—а основанием к такому предположению могут послужить наши лабораторные исследования, проведенные в 1935 г., которые говорят о том, что высадочные корни, после снятия урожая семян в начале августа (9/VIII) содержали в среднем 85,2% воды,— то станет ясным, почему варианты силосования высадочных корней в смеси с 10% половы были высоко эффективны.

По нашему мнению, полова в количестве 10% от веса корней являлась тем материалом, который, будучи переслоенным по всей массе силоса, во-первых, препятствовал разжижению клеточного сока и перемещению

[1]) А. Зубрилин, Я. Е. Субботин и др.— Технология кормов. Сельхозгиз. Москва. 1934 г.

[2]) В. Кирш и Г. Рильдебрандт.— Холодное силосование. Сельколхозгиз. 1932 г. Ленинград — Москва.

его, а вместе с ним и дезинфецирующей молочной кислоты в более низкие горизонты силоса, а частично и в проницаемые слои почвы и, во-вторых, препятствовал засасыванию воздуха в законсервированный корм на место вытекающего сока.

Необходимо при этом оговориться, что в каждом отдельном случае, в зависимости от степени сочности высадочных корней, эффективным будет примешивание такого количества относительно сухого, тонко измельченного корма, которое приведет к содержанию во всей силосуемой массе 75% воды.

Все сказанное, и в первую очередь опытные данные, не только подтверждает возможность рационального использования остатков свекловичного семеноводства, но и свидетельствует о том, что правильно организованное силосование высадочных корней может увеличить кормовые ресурсы свеклосовхозов высокоценным кормом.

Не останавливаясь на вопросах техники силосования, ибо она достаточно выработана по отношению к другим материалам и может быть целиком применена при силосовании высадочных корней, считаем необходимым сделать, на основе результатов опытов, проведенных на Уладово-Люлинецком и Немерчанском контрольно-опытных пунктах, такие общие выводы:

1. Консервирование высадочных корней, после снятия урожая семян, путем силосования, в целях использования их на корм скоту в более поздние периоды, является вполне возможным.

2. Лучшим способом консервирования является силосование резанных корней, предварительно очищенных от земли, в смеси с половой.

3. Не плохие результаты в смысле хранения дает также силосование резанных корней вместе с остатками стеблей в смеси с половой. Преимущество этого способа заключается еще и в том, что он не требует дополнительных затрат труда на очистку корней от стеблей.

4. Получение наиболее доброкачественного силоса в большой мере зависит от темпов силосования и степени его утрамбованности. Лучшие результаты дает силос, заготовленный в более сжатые сроки и в достаточной мере утрамбованный.

(Получено редакцией 15 августа 1935 г.).

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

РЕФЕРАТЫ

Von Th. Roemer. Основные направления развития свекловодства за последние 100 лет. C. Z. № 20a, 427-429, 1935.

Статья проф. Roemer'a представляет краткий очерк истории развития культуры сахарной свеклы за 100-летний период ее существования. Автором отмечаются 4 главных периода в истории развития культуры сах. свеклы, а именно:

I период—с 1830 по 1860 г., характеризующийся введением культуры сах. свеклы в полевой севооборот, что имело следствием изобретение рядовой сеялки и мотыги на конной тяге. Отсюда усовершенствование агротехники и борьба за уничтожение сорняков.

II период—с 1860 по 1900 г. характеризуется повышением урожаев сах. свеклы на 25% в результате применения искусственных минеральных удобрений, а развитие в эти годы селекционной работы со свеклой, сводящейся главным образом к отбору на сахаристость, имело результатом повышение урожая сахара более чем вдвое. Проф. Roemer приводит по десятилетиям интересные цифровые данные, иллюстрирующие сказанное:

Десятилетия	Урожай корней в ц на га	Процент сахара на га	Урожай сахара в ц на га
1850 — 1859 . .	239	7,8	18,6
1860 — 1869 . .	247	8,1	20,0
1870 — 1879 . .	258	8,6	22,3
1880 — 1889 . .	306	11,3	34,5
1890 — 1899 . .	300	13,3	40,0

Господствующим направлением *III периода* — с 1900 по 1925 г. является направление агрикультурно-химическое.

В эти годы, в лице Krüger'a и Wimmer'a, прорабатываются вопросы физиологии питания сах. свеклы и ставятся опыты с длительностью удобрений.

Знаменательным для этого периода является снижение урожаев, какое Roemer'ом рассматривается не как результат деградации, связанной с периодом военного времени, а как обострение и завершение процесса, начавшегося еще в 1890—1900 гг. и обусловленного односторонним отбором на сахаристость. Проф. Roemer приводит следующую таблицу, характеризующую снижение урожаев сах. свеклы в этот период:

Десятилетия	Урожай корней в ц на га	Процент сахара	Урожай сахара в ц. на га
1900 — 1909 . .	295	15,6	46,0
1910 — 1919 . .	259	16,0	41,6
1920 — 1929 . .	249	16,0	39,9

IV период—с 1925 г. и по наше время отражает биологическое направление в культуре сах. свеклы.

Красной нитью через весь этот период проходит вопрос поднятия урожайности сахарной свеклы, вызванный катастрофическим падением урожаев за последние 30 лет, а этим опре-

деляется и самый характер работ в этот период: отбор на урожайность сменяет отбор на сахаристость, на первый план выступают работы по созданию E-сортов, постановка и проведение с той же целью опытов с ранними сроками посева и, как следствие последних, отбор против цветушности.

Результаты 5-летних работ в этом направлении, по данным Roemer'a, таковы:

1. Отбор на урожайное направление и выведение подлинных E-сортов дает повышение урожаев по весу корней по сравнению с Z-сортами на 15-16%, а по сравнению с ZZ-сортами на 25—27%; повышение урожая сахара с га у E-сортов, по сравнению с Z-сортами составляет 10%.

2. Содержание % сахара у E-сортов по сравнению с Z-сортами всего лишь на 0,75—1% меньше.

3. Фабричные испытания показывают, что переработка E-сортов при современной технике производства не составляет никаких трудностей.

4. Во все годы и при всех сроках посева сорта E превосходят сорта Z и ZZ не только урожаем корней, но и урожаем сахара с га.

Цифровые данные по ранним срокам посева позволяют Roemer'у сделать следующие выводы:

1. Ранние сроки посева увеличивают урожай корней.

2. Ранние сроки посева увеличивают урожай сахара с га.

3. Отодвигание сроков посева последовательно на неделю имеет каждый раз следствием понижение урожая по весу корней на 3—4% и уменьшение урожая сахара на 170—200 кг с га (данные для Средней Германии).

4. Удлинение вегетационного периода не только за счет ранних сроков посева, но и за счет поздних сроков копки—средство к повышению урожаев.

5. Ранний посев способствует выявлению цветушности, являясь стимулом к стрелкованию.

6. Поэтому в размножение пускаются только те „линии", которые и в условиях ранних сроков посева дают наименьший процент цветушности. Здесь следует заметить, что в своих работах по отбору против цветушности проф. Roemer за исходный принимает 1927 год, давший, как известно, большой процент цветушности. Иллюстрацией к проделанной работе служат некоторые, взятые выборочно, данные:

Годы испытаний	1927	1928	1930	1931	1932	1933
Сроки посева	22/II	28/II	15/III	18/III	22/III	13/III
Kleinwanzleben ZZ . .	—	—	15,2	2,1	5,2	2,4
Z . . .	54,9	10,8	—	4,6	1,2	2,3
N . . .	—	—	8,1	5,4	1,9	3,6
E . . .	58,3	9,9	8,7	4,3	0,8	1,2
Dippes W 1	72,8	17,1	20,0	11,2	8,4	21,5
Buszczynski	—	35,0	34,2	12,1	23,7	37,3

Итак, выведение E-сортов и улучшение техники культуры (ранние посевы) являются главным достижением IV периода.

Из других вопросов, подлежащих проработке в этот период, проф. Roemer отмечает работы Spengler'a по определению технической годности сах. свеклы к переработке в сортовом разрезе.

При изучении этого вопроса исследователем приняты во внимание не только показатели поляриметра, но и данные химических анализов на вредный азот и содержание золы в свекле.

Заслуживают внимания работы Remy по влиянию почвенных и климатических условий (места репродукции) на посевной материал одного происхождения.

Remy в этом отношении делает вывод, что наследственная ценность сортов не меняется в зависимости от места репродукции.

Из работ, направленных к уменьшению трудоемкости культуры сах. свеклы, проф. Roemer называет выведение типа свеклы с выступающей из земли головкой, при чем подчеркивает, что при создании свеклы такого типа следует обратить особое внимание на увеличение сахаристости ее головки.

Е. Яхненко

Coons and Stewart. Предупреждение болезней сеянцев свеклы. Phytopathology, XVII, 5, 259—296, 1927.

Автор различает три типа корнееда, в зависимости от возбудителей—микроорганизмов, вызывающих болезнь.

1. При поражении Phoma betae происходит побурение и почернение подсемядольного колена и корешка, заметное до полегания сеянца выше поверхности земли. Семядоли остаются зелеными, сосуды не повреждаются. Тип поражения сухой. В результате поражения росток может выздороветь или погибнуть — в зависимости от внешних условий.

2. При поражении сеянцев Pythium происходит быстрое увядание; на стебельке появляются водяно-прозрачные пятна, сосудистый пучек буреет, но самый стебелек остается бесцветным. После начала увядания сеянцы погибают через 24 часа.

3. Поражение Rhizoctonia узнается прежде всего по листьям, которые приобретают голубой оттенок и темнеют. Сеянцы растут слабо и имеют такой вид, будто им нехватает питательных веществ. Главный корень разрушается у верхушки и выпускает боковые корешки. В результате получаются каракатые корни.

Эти три типа наблюдаются уже при появлении семядолей; однако, не редки случаи гибели ростков тотчас по прорастании клубочка, вызываемые Phytium и Phoma.

Сравнение патогенности трех указанных возбудителей дало следующие результаты:

Чем заражена почва	Число ростков из 30 клубочков	
	Проросших	Больных
Phoma betae	1	1
„ „	1	—
Pythium	0	0
Rhizoctonia из сеянцев свеклы . .	16	2
Rhizoctonia из картофеля . . .	25	7
Смесь Phoma, Pythium и Rhizoctonia	9	5
Стерильная овсяная мука . . .	30	6
Стерильный песок	40	5

При испытании протравителей оказались наиболее эффективными ртутные препараты, тогда как медные оказались мало эффективными. Протравливание семян автор рекомендует проводить сухим способом, так как мокрое протравливание слишком сложно.

Н. Салунская

N. S. Cunningam. Изучение гистологических изменений, вызываемых в листьях некоторыми грибками, образующими пятнистости. Phytopathology, XVIII, № 19, 1918.

Изучая гистологические изменения в пораженных грибками листьях растений, автор пришел к следующим выводам: все случаи пятнистостей можно разбить на 2 группы.

Первая группа — где по краям пятна образуется рубец, при чем появляется слой феллогена, образующий пробковую ткань; к этой группе принадлежит поражение свеклы, вызываемое церкоспорой. При образовании рубца мицелий не проникает за рубец и лишен возможности распространяться в здоровой ткани. Характер рубца при поражении церкоспорой таков же, как и при простом поранении листа.

Характер рубчика изменяется в зависимости от возраста листа, времени заражения и окружающих условий.

Ко *второй группе* относятся те случаи поражения, когда рубец не образуется и гифы грибка заходят за пределы пятна в здоровую ткань. К этой группе принадлежит поражение люцерны и клевера бурой пятнистостью—Pseudopeziza medicaginis и Pseudopeziza trifolii. Во всех случаях такого типа поражений рубчика в тканях листа не образуется и при механических поранениях.

Н. Салунская

H. Richardson. Исследование дерриса, никотина, парижской зелени и др. ядов в комбинации с мелясой, как средств борьбы с гладиолевым трипсом. Journ. of Agric. Res. Vol. XLIX, № 4, 359—373, 1934.

Автор реферируемой статьи проделал большую работу по выяснению влияния прибавления различных сортов мелясы и желтого сахара на эффективность таких инсектисидов, как никотин, парижская зелень и др.

Объектом исследования, проводившегося в лабораторных и оранжерейных условиях, служил гладиолевый трипс — Taeniothrips gladiolus M. & S. Методика работы сводилась к отбору растений, которые заражались самками трипса за 8—10 дней до опрыскивания. За этот промежуток времени трипсы успевали отложить в паренхиму листьев достаточное количество яиц. Перед опрыскиванием взрослые насекомые тщательно удалялись с растений, на черешки листьев выше листового влагалища накладывались клеевые кольца, которые должны были устранить возможность расползания отрождающихся личинок. Динамика отрождения личинок и их гибель учитывались каждые два дня после опрыскивания. Опыты с личинками старших возрастов и с imago ставились в небольших цилиндрических сосудах, куда пускались насекомые и помещались опрыснутые листья кормового растения. В оранжерее растения опрыскивались из ранцевого опрыскивателя и помещались затем в большие кисейные изоляторы. Об эффективности опрыскивания судили по уменьшению численности популяций трипса на подопытных растениях. С целью учета стойкости нанесенных инсектисидов растения в некоторых сериях опытов подвергались искусственному дождеванию.

Автором получены весьма ценные результаты. Привожу те из них, которые имеют наибольшее теоретическое значение и вместе с тем представляют интерес для энтомологов, работающих в сахарной промышленности.

Испытанные никотиновые препараты дали следующую эффективность при содержании во всех растворах 0,066% алкалоида по объему к растворителю:

Растворы	Смертность трипса в процентах
Никотин—основание	1,1
Никотин-сульфат	12,2
„ „ + 8,8% сахара	30,9
„ „ + 3,0% мелясы	81,8
Контроль	0,2

Чрезвычайно интересно, что сернокислый никотин оказался значительно эффективней основания. Автор объясняет это, и по нашему мнению вполне справедливо, большей летучестью основания, которое быстро исчезает с листьев. При опрыскивании основной никотин сразу создает высокую упругость паров, которая, однако, быстро падает. Пары сульфата никотина обладают ничтожной упругостью, но зато, медленней испаряясь, дают длительную экспозицию.

Основной процент погибших личинок относится к первым дням после опрыскивания. Лишь меляса дала более продолжительное действие и более высокий эффект. Автор объясняет это тем, что в капельках растворов малясы никотин удерживается гораздо дольше, чем в других растворах. Это весьма вероятно, так как в малясе содержатся поверхностно-активные вещества, которые, аккумулируясь в поверхностном слое раствора, создают нечто вроде изоляции, замедляющей испарение. Подтверждается это и наблюдением автора, что увеличение концентрации мелясы выше 5% не изменяет эффективности опрыскивания.

Раствор никотин-сульфата с мылом дал слабый эффект, но это объясняется тем, что автор работал с водопроводной водой, жесткость которой, судя по величине pH (7,25), была достаточно высокой

Автор испытал несколько сортов малясы и сахара в сочетании с никотин-сульфатом. Помимо тростникового сахара, в опытах участвовали сиропы сорго и кукурузы, а также инвертированный сахар (мед) Разницы в эффективности опрыскивания различными образцами почти не было. Наименее эффективными оказались растворы сульфат-никотина с медом, которые отличались вместе с тем и наиболее кислой реакцией (pH=4,70). Вообще нужно отметить, что все образцы мелясы, использованные автором, давали в растворах кислую реакцию (pH от 5,50 до 7,20). Это позволяет полагать, что образцы мелясы, изготовляемой в СССР, окажутся более эффективными. Они отличаются явно щелочной реакцией, при которой соли никотина дают наибольший энтомологической эффект.

Прибавление мелясы к суспензии парижской зелени значительно повышает как токсичность, так и эффективность ее. В то время, как парижская зелень в концентрации 0,13 и 0,06% с прибавлением желтого сахара в течение 72 часов убивала лишь 35 — 28% трипсов, та же концентрация (0,06%), в комбинации с 3% мелясы, полностью уничтожала трипсов, при чем эффективность суспензии не уменьшалась заметно даже по истечении трех недель со дня опрыскивания. Меляса лучше смачивала также листья, давая более равномерное распределение капель, чем желтый сахар.

Наибольшее значение несомненно имеет наблюдение автора, показывающее, что прибавление мелясы влияет на химизм суспензий парижской зелени. Сама по себе меляса совершенно безвредна для трипсов; мало токсична и парижская зелень. Прибавление мелясы увеличивает

ядовитость зелени, при чем, пожалуй, наиболее интересно то, что фильтраты суспензии с мелясой оказались почти столь же токсичными, как и сама суспензия.

Совместно с химиком Smith'ом, автор исследовал причины этого явления. Суспензии парижской зелени (0,25%) с сахаром или мелясой встряхивались в течение определенного промежутка времени на шютель-аппарате, а затем сейчас же фильтровались; фильтрат дополнительно центрофугировался. При центрофугировании фильтратов, содержавших мелясу, всегда оседали частицы парижской зелени чрезвычайно высокой степени дисперсности; в фильтратах с сахаром подобная картина не наблюдалась. Видимо, меляса диспергировала частицы зелени.

Полученные фильтраты анализировались на присутствие водорастворимой трехокиси мышьяка (As_2O_3). Для иллюстрации приводим извлечения из результатов анализов автора:

Растворитель	Время экстрагации	Концентрация As_2O_3 в мг
Водопроводная вода	8 часов	15,0
Раствор желтого сахара. . .	„	97,3
„ мелясы	„	378,0

Прибавление сахара или мелясы явно способствовало гидролитическому распадению парижской зелени и накоплению растворимого мышьяка, которое было особенно велико при добавлении мелясы.

Так как токсичность парижской зелени зависит от содержания свободного мышьяка, делается понятным результат опытов с трипсом. Вместе с тем, количество свободного мышьяка влияет и на размеры ожогов. Возникают опасения, что прибавление к суспензии парижской зелени мелясы приведет к усилению ожогов зеленых частей растений, и это подтверждается наблюдениями ряда исследователей (Blake and Connors. Brannon) и в частности автора реферируемой статьи. В практике свекловичного хозяйства часто применяется замешивание парижской зелени на небольших количествах мелясы; то же рекомендуют делать и многие руководства (Родионов)[1]. Необходима проверка, не является ли это причиной увеличения ожигаемости растений?

Помимо никотина и парижской зелени, автор испытал еще пиретрум, арсенат свинца и сульфат меди. Эти инсектисиды не дали положительных результатов.

Статью Ричардсона безусловно нужно оценить, как интересный вклад в энтомотоксикологическую литературу. Ее минус — недостаточное теоретическое освещение полученных результатов. Однако, он отступает на задний план перед теми актуальными вопросами, которые затронуты в статье и которые явятся безусловно исходным пунктом для ряда дальнейших интересных исследований.

Е. Н. Савченко

[1]) Родионов. Учение об инсектисидах. 1933 г.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Из работ с.-х. секции Научного совета ВНИС'а

На одном из очередных заседаний с.-х. секции Научного совета, состоявшемся 11/IX 1935 г., был заслушан доклад ученого специалиста Шапошникова И. И. по вопросу *о времени уборки маточной свеклы.*

Шапочников, исходя из основного положения, что температурный режим хранения высадочных корней, определяемый временем копки и кагатования маточной свеклы, не только обусловливает результаты зимнего хранения высадков, но и влияет на их семенную продуктивность, предлагает уборку маточной свеклы производить в период устойчивого похолодания, когда окончится средняя суточная температура воздуха выше 8° С.

Слишком ранняя копка и кагатование корней, т. е. копка в период, когда средняя суточная температура воздуха превышает указанную, приводит к чрезмерному и нежелательному прорастанию уложенных в кагаты высадков, способствует усилению в них гнилостных процессов и влечет понижение семенной продуктивности. Слишком раннее кагатование вызывает необходимость перекладывания хранимых корней, а это сопряжено с затратой колоссальных сумм, составляющих, по его подсчетам, в среднем по Главсахару, не менее 500 тыс. руб. ежегодно.

Слишком же поздняя копка и кагатование маточной свеклы всегда связана с риском оставления ее в почве невыкопанной.

Проанализировав данные 1934 г. о времени начала копки маточной свеклы по совхозам основной зоны свеклосеяния, Шапошников указывает, что ряд совхозов многих областей (Винницкой, Воронежской) недопустимо рано приступили к уборке маточной свеклы.

Исходя из климатических особенностей различных районов основной зоны свеклосеяния, определяемых главным образом температурным режимом воздуха (по данным средней температуры за 35 лет), Шапошников предлагает начинать копку маточной свеклы в такие сроки:

Области	Части области: Северная	Южная
Воронежская	1/X	6/X
Курская	1/X	8/X
Черниговская	6/X	9/X
Харьковская	9/X	13/X
Киевская	12/X	16/X
Винницкая	12/X	19/X
Одесская	18/X	21/X

Так как предложенные сроки копки базируются на среднем многолетнем показателе, из года в год уклоняющемся от действительности, Шапошников считает необходимым корректировать сроки начала уборки в соответствии с особенностями той или другой осени.

Участники заседания, после заслушания доклада, высказали целый ряд соображений. В частности такие: что предлагаемые порайонные сроки начала копки маточной свеклы являются сугубо ориентировочными, ибо при их установлении автор исходил только из данных многолетней средней температуры, а „средние нередко замазывают конкретность условий" (Муравьев), и что необходимо, кроме того, принять во внимание влажность, ибо она всегда комплексируется с температурой и влияет на результаты кагатного хранения (Муравьев) и световой режим (Толмачев) и время промерзания почвы (из рецензии Копачевской).

Было высказано также мнение о том, что автором не вполне убедительно обоснована цель районирования сроков — получение высококачественных корней, могущих обеспечить высокий урожай семян (Панасюк), и недостаточно обоснован предел 8-градусной температуры, принятый как основной показатель районирования (из рецензии Копачевской), хотя, по мнению других (Муравьев), „доводы автора по обоснованию этого (начала копки, определяемого датой окончания периода с температурой выше 3° *Ф. Ад.*) в достаточной мере убедительны и возражений не встречают с точки зрения общей установки".

Некоторыми из участников Совета предложенное время копки было подвергнуто критике в том отношении, что оно по существу перемещает начало уборки маточной свеклы на более поздние, чем сейчас принято, сроки, а маточная свекла, по их мнению, больше страдала

не от того, что выкапывалась рано, а от того, что подмерзала (С е в) и что при диференцировании сроков уборки не учтены были организационно-хозяйственные условия свеклосовхозов (Я н к о в с к и й, И л ь я ш у к).

Научным советом, после обмена мнений, было принято решение, которым он:

а) одобрил основные подходы к построению сроков уборки маточной свеклы;

б) предложил Ш а п о ш н и к о в у уточнить сроки копки, исходя из наиболее полного комплекса климатических факторов и с учетом организационно-хозяйственных условий совхозов, и

в) обязал отдел агротехники уточненные материалы о времени копки маточной свеклы разослать трестам и Главсахару (не позже 20/IX 1935 г.) для использования в оперативной работе.

Ф. Адаменко

Год издания XII 1935

Содержание выпуска

Стр.

П. А. Власюк
Методика полевого опыта в условиях районов свекловичного полеводства . . . 3
В. В. Селихов
Стадийность растений и селекция сахарной свеклы 15
Д. Г. Корняков
Яровизация и вопросы повышения урожайности свекловичных семян 33
Х. Н. Починок
Микрометод определения в свекле сахарозы и восстанавливающих сахаров . . 47
И. И Кораб, И. П. Шапошник
О пригодности различных препаратов фтора и мышьяка для борьбы со свекловичным долгоносиком 67
Н. В. Брояковский
Основные положения выведения сортов сахарной свеклы, устойчивых к кагатной гнили и церкоспорозу 74
Ф. И. Адаменко
О силосовании высадочных корней после снятия урожая семян и об использовании их в качестве корма скоту 86
Рефераты 93
Научная хроника 98

Year XII 1935

Contents

Pp.

P. A. Vlassuk
Methods of Field Experiment in Beet Culture Regions 3
V. V. Selikhov
Stages in the Development of Plants and Sugar Beet Breeding 15
D. G. Korniakov
On Vernalization and Yield Increase of Beet Seeds 33
H. N. Pochinok
The Micromethod for Determining Sucrose and Reducing Sugars in Beet 47
J. J. Korab and J. P. Shaposhnik
Fitness of Different Fluorine and Arsenic Preparations to Combat Beet Weevil . . 67
N. V. Broyakovsky
Chief Rules for Breeding Beet Varieties Resistant to Silo Rot Disease and Cercosporiosis 74
F. J. Adamenko
Siloing of Roots and Utilization of Seeds from Seed Shrubs for Fodder 86
News in Literature 93
Scientific Chronicle 98

Главный редактор — Панасюк М. П.

Редактор агрономического выпуска — Лысенко И. Г.

Члены редколлегии: Архимович А. З., Бельский Б. И., Власюк П. А., Кораб И. И., Канивец И. И., Лебединский Б. Н., Муравьев В. П., Лысенко И. Г., Стойкевич И. М., Селихов В. В., Савицкий В. Ф., Табенцкий А. А., Толмачев И. М., Филипповский А-ей К.

Ответственный секретарь — Кудлай Ф. А.

Адрес редакции: г. Киев, ул. Энгельса, № 20.

Техредактор — Г. С. Деревянко, Технорук — Л. И. Немченко. Корректор — Г. А. Шевченко

Сдано в набор 2/XI 1935 г. Подписано к печати 29/I 1936 г. Уполн. Главлита № 4681. Тир. 1000—6½ п. л. Зак. № 804. Бумага: 3¼ л., ф. 72×110—51 кг. 1 бум. л.—122.000 зн.

Типография Гос. Изд. „Мистецтво". Харьков, Пушкинская 40

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ ЖУРНАЛА!

Принимается подписка на 1936 год на журнал

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Орган Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной промышленности (ВНИС)

XIII год издания

„Н. З." рассчитаны на работников сахарных заводов, свеклосовхозов, МТС и трестов (инженеров, техников, агрономов, экономистов и на высококвалифицированных рабочих), а также на научных работников институтов и студентов, техникумов, ВУЗ'ов по сахарной промышленности.

6 книг в год по технологическому и агрономическому выпускам

В „Н. З." будут представлены главнейшие работы Института и его периферии, как в области свекловичного хозяйства, так и в технике сахарной промышленности, помещаться статьи, в порядке обмена опыта работников с производства, а также будет освещаться в форме рефератов и заграничный опыт.

Присланные в редакцию рукописи не возвращаются

„Н. З." будут выходить двумя отдельными выпусками — технологический и агрономический — размером около 75—85 стр. каждый.

Чтобы обеспечить нормальное получение журнала, при ограниченности его тиража, необходимо своевременно оформить подписку.

Объявления в „Н. З." помещаются на условиях по соглашению

Подписку и деньги направлять: гор. Киев, ул. Энгельса 20 — ВНИС или на текущий счет ВНИС'а в Киевском отделении Госбанка № 155015, одновременно уведомивши письмом редакцию „Н. З." о переводе денег с указанием на какой выпуск и свой почтовый адрес.

Редакция предлагает „Н. З." в обмен на научные и техничные журналы, издаваемые в СССР и за границей

Подписная плата: а) для организаций — отдельная книжка любого выпуска 4 рубля или 24 руб. на год;

б) для индивидуальных подписчиков — отдельная книжка 2 рубля или 12 руб. на год.

Своевременно сданная подписка гарантирует аккуратную высылку журнала. Со склада изданий при редакции „Н. З." можно получить сохранившиеся книжки журнала или полные комплекты за предыдущие годы по указанной в проспекте цене.

Цена 4 руб.